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

(11) BR 112019009899-2 B1

(22) Data do Depósito: 03/05/2018

(45) Data de Concessão: 13/12/2022

(54) Título: MÉTODO PARA TRANSMITIR UM CANAL DE ACESSO ALEATÓRIO, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO E MÍDIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04W 74/08; H04W 56/00.

(30) Prioridade Unionista: 02/10/2017 US 62/566.546; 03/05/2017 US 62/501.086; 11/10/2017 US 62/570.672; 12/01/2018 US 62/616.511; 17/05/2017 US 62/507.752; (...).

(73) Titular(es): LG ELECTRONICS INC..

(72) Inventor(es): EUNSUN KIM; HYUNSOO KO; SUKHYON YOON; KIJUN KIM.

(86) Pedido PCT: PCT KR2018005119 de 03/05/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/203673 de 08/11/2018

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/05/2019

(57) Resumo: A presente revelação fornece um método para transmitir um canal de acesso aleatório (RACH) por um UE em um sistema de comunicação sem fio. Particularmente, o método inclui receber informação a respeito de blocos de sinais de sincronização (SSBs) transmitidos realmente e informação de configuração RACH a respeito de recursos RACH e transmitir um RACH em pelo menos um recurso RACH dentre recursos RACH mapeados para SSBs transmitidos realmente com base na informação a respeito de SSBs transmitidos realmente e na informação de configuração RACH, em que os SSBs transmitidos realmente são mapeados repetidamente para recursos RACH por um número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente em um período de configuração RACH com base na informação de configuração RACH.

“MÉTODO PARA TRANSMITIR UM CANAL DE ACESSO ALEATÓRIO, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO E MÍDIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente revelação diz respeito a um método para transmitir e receber um canal de acesso aleatório e um aparelho para isso, e mais especificamente a um método para transmitir e receber um canal de acesso aleatório por meio de recursos para canais de acesso aleatório correspondendo a blocos de sinais de sincronização ao mapear blocos de sinais de sincronização para recursos para canais de acesso aleatório, e um aparelho para isso.

TÉCNICA ANTERIOR

[002] Como cada vez mais dispositivos de comunicação demandam maior tráfego de comunicação junto com as tendências correntes, um sistema de quinta geração (5G) de futura geração é exigido para fornecer uma comunicação de banda larga sem fio aprimorada, quando comparado ao sistema LTE legado. No sistema 5G de futura geração, cenários de comunicação são divididos em banda larga móvel aprimorada (eMBB), comunicação de muita confiabilidade e latência baixa (URLLC), comunicação tipo máquina massiva (mMTC) e assim por diante.

[003] Neste documento, eMBB é um cenário de comunicação móvel de futura geração caracterizado por alta eficiência espectral, alta taxa de dados experimentada por usuário e alta taxa de dados de pico, URLLC é um cenário de comunicação móvel de futura geração caracterizado por confiabilidade ultra-alta, latência ultrabaixa e disponibilidade ultra-alta (por exemplo, veículo para tudo (V2X), serviço de emergência e controle remoto), e mMTC é um cenário de comunicação móvel de futura geração caracterizado por custo baixo, energia baixa, pacote pequeno e conectividade massiva (por exemplo, Internet das coisas (IoT)).

REVELAÇÃO

Problema Técnico

[004] Um objetivo da presente revelação é fornecer um método para transmitir e receber um canal de acesso aleatório e um aparelho para isso.

[005] Será percebido pelos versados na técnica que os objetivos que podem ser alcançados com a presente revelação não estão limitados ao que foi descrito anteriormente de forma particular e os citados anteriormente e outros objetivos que a presente revelação pode alcançar serão entendidos mais claramente a partir da descrição detalhada a seguir.

Solução Técnica

[006] Um método para transmitir um canal de acesso aleatório (RACH) por um UE em um sistema de comunicação sem fio de acordo com uma modalidade da presente revelação inclui: receber informação a respeito de blocos de sinais de sincronização (SSBs) transmitidos realmente e informação de configuração RACH a respeito de recursos RACH; e transmitir um RACH em pelo menos um recurso RACH dentre recursos RACH mapeados para SSBs transmitidos realmente com base na informação a respeito de SSBs transmitidos realmente e na informação de configuração RACH, em que os SSBs transmitidos realmente são mapeados repetidamente para recursos RACH por um número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente em um período de configuração RACH com base na informação de configuração RACH.

[007] Aqui, recursos RACH remanescentes após mapeamento repetido pelo número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente podem não ser mapeados para os SSBs transmitidos realmente.

[008] Além disso, um sinal de enlace de subida a não ser o RACH pode ser transmitido ou um sinal de enlace de descida pode ser recebido nos recursos RACH que não são mapeados para os SSBs transmitidos realmente.

[009] Além disso, quando o número de SSBs que podem ser mapeados por recurso RACH é menor que 1, um SSB pode ser mapeado para tantos recursos RACH

consecutivos quanto um recíproco do número de SSBs que podem ser mapeados por recurso RACH.

[010] Um UE transmitindo um canal de acesso aleatório (RACH) em um sistema de comunicação sem fio de acordo com a presente revelação inclui: um transceptor para transmitir/receber sinais de rádio para/de uma estação base; e um processador conectado ao transceptor e configurado para controlar o transceptor, em que o processador controla o transceptor para receber informação a respeito de blocos de sinais de sincronização (SSBs) transmitidos realmente e informação de configuração RACH a respeito de recursos RACH e controla o transceptor para transmitir um RACH em pelo menos um recurso RACH dentre recursos RACH mapeados para SSBs transmitidos realmente com base na informação a respeito de SSBs transmitidos realmente e na informação de configuração RACH, em que os SSBs transmitidos realmente são mapeados repetidamente para recursos RACH por um número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente em um período de configuração RACH com base na informação de configuração RACH.

[011] Aqui, recursos RACH remanescentes após mapeamento repetido pelo número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente podem não ser mapeados para os SSBs transmitidos realmente.

[012] Além disso, um sinal de enlace de subida a não ser o RACH pode ser transmitido ou um sinal de enlace de descida pode ser recebido nos recursos RACH que não são mapeados para os SSBs transmitidos realmente.

[013] Além disso, quando o número de SSBs que podem ser mapeados por recurso RACH é menor que 1, um SSB pode ser mapeado para tantos recursos RACH consecutivos quanto um recíproco do número de SSBs que podem ser mapeados por recurso RACH.

[014] Um método para receber um canal de acesso aleatório (RACH) por uma estação base em um sistema de comunicação sem fio de acordo com uma modalidade

da presente revelação inclui: transmitir informação a respeito de blocos de sinais de sincronização (SSBs) transmitidos realmente e informação de configuração RACH a respeito de recursos RACH; e executar recepção RACH em recursos RACH mapeados para os SSBs transmitidos realmente com base na informação a respeito de SSBs transmitidos realmente e na informação de configuração RACH, em que os SSBs transmitidos realmente são mapeados repetidamente para recursos RACH por um número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente em um período de configuração RACH com base na informação de configuração RACH.

[015] Aqui, informação a respeito de um SSB transmitido realmente correspondendo à sincronização pretendida para ser adquirida por um UE que tenha transmitido o RACH pode ser adquirida com base em um recurso RACH no qual o RACH foi recebido.

[016] Uma estação base recebendo um canal de acesso aleatório (RACH) em um sistema de comunicação sem fio de acordo com a presente revelação inclui: um transceptor para transmitir/receber sinais de rádio para/de um UE; e um processador conectado ao transceptor e configurado para controlar o transceptor, em que o processador controla o transceptor para transmitir informação a respeito de blocos de sinais de sincronização (SSBs) transmitidos realmente e informação de configuração RACH a respeito de recursos RACH e controla o transceptor para executar recepção RACH em recursos RACH mapeados para os SSBs transmitidos realmente com base na informação a respeito de SSBs transmitidos realmente e na informação de configuração RACH, em que os SSBs transmitidos realmente são mapeados repetidamente para recursos RACH por um número inteiro positivo múltiplo do número dos SSBs transmitidos realmente em um período de configuração RACH com base na informação de configuração RACH.

Efeitos Vantajosos

[017] De acordo com a presente revelação, é possível executar um

procedimento de acesso inicial eficiente ao mapear recursos para canais de acesso aleatório para os blocos de sinais de sincronização e transmitir/receber outros sinais por meio de recursos para canais de acesso aleatório que não são mapeados para os blocos de sinais de sincronização.

[018] Será percebido pelos versados na técnica que os efeitos que podem ser alcançados com a presente revelação não estão limitados ao que foi descrito particularmente acima e outras vantagens da presente revelação serão entendidas mais claramente a partir da descrição detalhada a seguir considerada junto com os desenhos anexos.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[019] Os desenhos anexos, os quais estão incluídos para fornecer um entendimento adicional da presente revelação e estão incorporados a este documento e constituem uma parte deste relatório descritivo, ilustram modalidades da presente revelação e juntamente com a descrição servem para explicar os princípios da presente revelação.

[020] A figura 1 ilustra um formato de preâmbulo de acesso aleatório em LTE/LTE-A.

[021] A figura 2 ilustra uma estrutura de intervalos utilizável em tecnologia de acesso de novo rádio (NR).

[022] A figura 3 ilustra de forma abstrata uma estrutura híbrida de formação de feixes a partir do ponto de vista de uma unidade transceptora (TXRU) e de uma antena física

[023] A figura 4 ilustra uma célula de tecnologia de acesso de novo rádio (NR).

[024] A figura 5 ilustra transmissão de blocos SS e recursos RACH ligados a blocos SS.

[025] A figura 6 ilustra uma configuração/formato de um preâmbulo de canal de acesso aleatório (RACH) e de uma função de receptor.

[026] A figura 7 ilustra feixes de recepção (Rx) formados em um gNB para receber um preâmbulo RACH.

[027] A figura 8 é um diagrama para descrever termos usados na descrição da presente revelação em relação a sinais RACH e recursos RACH.

[028] A figura 9 ilustra um conjunto de recursos RACH.

[029] A figura 10 é um diagrama para descrever a presente revelação em relação a alinhamento de limite de recurso RACH.

[030] A figura 11 ilustra um método de configurar um mini-intervalo em um intervalo $INTERVALO_{RACH}$ para um RACH quando BC é efetiva.

[031] A figura 12 ilustra um outro método de configurar um mini-intervalo em um intervalo $INTERVALO_{RACH}$ para um RACH quando BC é efetiva.

[032] A figura 13 ilustra um método de configurar um mini-intervalo em um intervalo $INTERVALO_{RACH}$ para um RACH quando BC não é efetiva.

[033] A figura 14 ilustra um método de configurar um mini-intervalo usando um tempo de segurança.

[034] A figura 15 ilustra um exemplo de concatenar mini-intervalos no mesmo comprimento de um intervalo normal com uma BC efetiva para transmitir dados.

[035] As figuras 16 a 28 ilustram modalidades em relação a um método de configurar recursos RACH e um método de alocar recursos RACH.

[036] A figura 29 é um diagrama de blocos ilustrando componentes de um transmissor 10 e um receptor 20 que executam a presente revelação.

MELHOR MODO

[037] Será feita agora detalhadamente referência para as modalidades exemplares da presente invenção, cujos exemplos estão ilustrados nos desenhos anexos. A descrição detalhada, a qual será dada a seguir com referência para os desenhos anexos, é feita para explicar modalidades exemplares da presente invenção, em vez de mostrar as únicas modalidades que podem ser implementadas

de acordo com a invenção. A descrição detalhada a seguir inclui detalhes específicos a fim de fornecer um entendimento completo da presente invenção. Entretanto, estará aparente para os versados na técnica que a presente invenção pode ser praticada sem tais detalhes específicos.

[038] Em algumas instâncias, estruturas e dispositivos conhecidos são omitidos ou são mostrados em forma de diagrama de blocos, focalizando em recursos importantes das estruturas e dispositivos, a fim de não obscurecer o conceito da presente invenção. Os mesmos números de referência serão usados por todo este relatório descritivo para se referir às partes iguais ou semelhantes.

[039] As técnicas, aparelhos e sistemas expostos a seguir podem ser aplicados a uma variedade de sistemas de acesso múltiplo sem fio. Exemplos dos sistemas de acesso múltiplo incluem um sistema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), um sistema de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) e um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência de múltiplas portadoras (MC-FDMA). CDMA pode ser incorporado por meio de tecnologia de rádio tal como acesso via rádio terrestre universal (UTRA) ou CDMA2000. TDMA pode ser incorporado por meio de tecnologia de rádio tal como sistema global para comunicações móveis (GSM), serviço geral de rádio por pacotes (GPRS) ou taxas de dados aprimoradas para evolução GSM (EDGE). OFDMA pode ser incorporado por meio de tecnologia de rádio tal como 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX) e IEEE 802.20 do instituto de engenheiros eletricistas e eletrônicos (IEEE), ou UTRA evoluído (E-UTRA). UTRA é uma parte de um sistema universal de telecomunicações móveis (UMTS). Evolução de longo prazo (LTE) de projeto de parceria de terceira geração (3GPP) é uma parte de UMTS evoluído (E-UMTS) usando E-UTRA. LTE 3GPP emprega OFDMA em DL e SC-FDMA

em UL. LTE-avançado (LTE-A) é uma versão evoluída de LTE 3GPP. Por conveniência de descrição, é assumido que a presente invenção é aplicada a sistema de comunicação baseado em 3GPP, por exemplo, LTE/LTE-A, NR. Entretanto, os recursos técnicos da presente invenção não estão limitados a isto. Por exemplo, embora a descrição detalhada a seguir seja dada com base em um sistema de comunicação móvel correspondendo a um sistema LTE/LTE-A/NR 3GPP, aspectos da presente invenção que não são específicos para LTE/LTE-A/NR 3GPP são aplicáveis a outros sistemas de comunicações móveis.

[040] Por exemplo, a presente invenção é aplicável para comunicação baseada em contenção tal como Wi-Fi assim como comunicação não baseada em contenção tal como no sistema LTE/LTE-A 3GPP no qual um eNB aloca um recurso de tempo/frequência DL/UL para um UE e o UE recebe um sinal DL e transmite um sinal UL de acordo com alocação de recurso do eNB. Em um esquema de comunicação não baseada em contenção, um ponto de acesso (AP) ou um nó de controle para controlar o AP aloca um recurso para comunicação entre o UE e o AP, enquanto que em um esquema de comunicação baseada em contenção um recurso de comunicação é ocupado por meio de contenção entre UEs que desejam acessar o AP. O esquema de comunicação baseada em contenção será descrito agora resumidamente. Um tipo do esquema de comunicação baseada em contenção é acesso múltiplo com detecção de portadora (CSMA). CSMA se refere a um protocolo de controle de acesso a mídia (MAC) probabilístico para confirmar, antes de um nó ou um dispositivo de comunicação transmitir tráfego em uma mídia de transmissão compartilhada (também chamada de canal compartilhado) tal como uma banda de frequência, que não existe outro tráfego na mesma mídia de transmissão compartilhada. Em CSMA, um dispositivo de transmissão determina se uma outra transmissão está sendo executada antes de tentar transmitir tráfego para um dispositivo de recepção. Em outras palavras, o dispositivo de transmissão tenta

detectar presença de uma portadora de um outro dispositivo de transmissão antes de tentar executar transmissão. Ao detectar a portadora, o dispositivo de transmissão espera o um outro dispositivo de transmissão que está executando transmissão terminar transmissão, antes de executar transmissão do mesmo. Consequentemente, CSMA pode ser um esquema de comunicação com base no princípio de “detectar antes de transmitir” ou “ouvir antes de falar”. Um esquema para evitar colisão entre dispositivos de transmissão no sistema de comunicação baseada em contenção usando CSMA inclui acesso múltiplo com detecção de portadora com detecção de colisão (CSMA/CD) e/ou acesso múltiplo com detecção de portadora com prevenção de colisão (CSMA/CA). CSMA/CD é um esquema de detecção de colisão em um ambiente de rede de área local (LAN) com fio. Em CSMA/CD, um computador pessoal (PC) ou um servidor que deseja executar comunicação em um ambiente de Ethernet primeiro confirma se comunicação ocorre em uma rede e, se um outro dispositivo carregar dados na rede, o PC ou o servidor espera e então transmite dados. Isto é, quando dois ou mais usuários (por exemplo, PCs, UEs, etc.) transmitem dados simultaneamente, colisão ocorre entre transmissão simultânea e CSMA/CD é um esquema para transmitindo dados flexivelmente ao monitorar colisão. Um dispositivo de transmissão usando CSMA/CD ajusta transmissão de dados do mesmo ao detectar transmissão de dados executada por um outro dispositivo usando uma regra específica. CSMA/CA é um protocolo MAC especificado nos padrões IEEE 802.11. Um sistema de LAN sem fio (WLAN) estando de acordo com os padrões IEEE 802.11 não usa CSMA/CD que tenha sido usado nos padrões IEEE 802.3 e usa CA, isto é, um esquema de prevenção de colisão. Dispositivos de transmissão sempre detectam portadora de uma rede e, se a rede estiver vazia, os dispositivos de transmissão esperam durante um tempo determinado de acordo com localizações dos mesmos registrados em uma lista e então transmitem dados. Vários métodos são usados para determinar prioridade dos dispositivos de transmissão na lista e para reconfigurar

prioridade. Em um sistema de acordo com algumas versões dos padrões IEEE 802.11, colisão pode ocorrer e, neste caso, um procedimento de detecção de colisão é executado. Um dispositivo de transmissão usando CSMA/CA evita colisão entre transmissão de dados do mesmo e transmissão de dados de um outro dispositivo de transmissão usando uma regra específica.

[041] Em modalidades da presente invenção descrita a seguir, o termo “assumir” pode significar que uma pessoa para transmitir um canal transmite o canal de acordo com a “suposição” correspondente. Isto também pode significar que uma pessoa para receber o canal recebe ou decodifica o canal em uma forma estando de acordo com a “suposição”, na suposição de que o canal foi transmitido de acordo com a “suposição”.

[042] Na presente invenção, supressão de bits de um canal em um recurso específico significa que o sinal do canal é mapeado para o recurso específico no procedimento de mapeamento de recurso do canal, mas uma parte do sinal mapeado para o recurso com supressão de bits é excluída ao transmitir o canal. Em outras palavras, o recurso específico que está com supressão de bits é contado como um recurso para o canal no procedimento de mapeamento de recurso do canal, e um sinal mapeado para o recurso específico dentre os sinais do canal não é transmitido realmente. O recebedor do canal recebe, demodula ou decodifica o canal, assumindo que o sinal mapeado para o recurso específico não é transmitido. Por outro lado, casamento de taxa de um canal em um recurso específico significa que o canal nunca é mapeado para o recurso específico no procedimento de mapeamento de recurso do canal, e assim o recurso específico não é usado para transmissão do canal. Em outras palavras, o recurso de taxa casada não é contado como um recurso para o canal no procedimento de mapeamento de recurso do canal. O recebedor do canal recebe, demodula ou decodifica o canal, assumindo que o recurso específico de taxa casada não é usado para mapeamento e transmissão do canal.

[043] Na presente invenção, um equipamento de usuário (UE) pode ser um dispositivo fixo ou móvel. Exemplos do UE incluem vários dispositivos que transmitem e recebem dados de usuário e/ou vários tipos de informação de controle para e de uma estação base (BS). O UE pode ser referido como um equipamento terminal (TE), uma estação móvel (MS), um terminal móvel (MT), um terminal de usuário (UT), uma estação assinante (SS), um dispositivo sem fio, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo portátil, etc. Além do mais, na presente invenção, uma BS de uma maneira geral se refere a uma estação fixa que executa comunicação com um UE e/ou com uma outra BS, e troca vários tipos de dados e informação de controle com o UE e com uma outra BS. A BS pode ser referida como uma estação base avançada (ABS), um nó B (NB), um nó B evoluído (eNB), um sistema transceptor de base (BTS), um ponto de acesso (AP), um servidor de processamento (PS), etc. Particularmente, uma BS de uma UTRAN é referida como um Nó B, uma BS de uma E-UTRAN é referida como um eNB, e uma BS de uma rede de tecnologia de acesso de novo rádio é referida como um gNB. Ao descrever a presente invenção, uma BS será referida como um gNB.

[044] Na presente invenção, um nó se refere a um ponto fixo capaz de transmitir/receber um sinal de rádio por meio de comunicação com um UE. Vários tipos de gNBs podem ser usados como nós independentemente dos nomes dos mesmos. Por exemplo, uma BS, um nó B (NB), um nó B evoluído (eNB), um eNB de picocélula (PeNB), um eNB doméstico (HeNB), gNB, uma retransmissão, um repetidor, etc. pode ser um nó. Além do mais, o nó pode não ser um gNB. Por exemplo, o nó pode ser uma cabeça remota de rádio (RRH) ou uma unidade de rádio remota (RRU). A RRH ou RRU de uma maneira geral tem um nível de potência menor que um nível de potência de um gNB. Uma vez que a RRH ou RRU (em seguida, RRH/RRU) de uma maneira geral é conectada ao gNB por meio de uma linha dedicada tal como um cabo ótico, comunicação cooperativa entre RRH/RRU e o gNB

pode ser executada diretamente em comparação com comunicação cooperativa entre gNBs conectados por uma linha de rádio. Pelo menos uma antena é instalada por nó. A antena pode significar uma antena física ou significar uma porta de antena ou uma antena virtual.

[045] Na presente invenção, uma célula se refere a uma área geográfica prescrevida para a qual um ou mais nós fornecem um serviço de comunicação. Portanto, na presente invenção, comunicação com uma célula específica pode significar comunicação com um gNB ou com um nó que fornece um serviço de comunicação para a célula específica. Além do mais, um sinal DL/UL de uma célula específica se refere a um sinal DL/UL de/para um gNB ou um nó que fornece um serviço de comunicação para a célula específica. Um nó fornecendo serviços de comunicação UL/DL para um UE é chamado de nó servidor e uma célula para a qual serviços de comunicação UL/DL são fornecidos pelo nó servidor é chamada especialmente de célula servidora. Além disso, status/qualidade de canal de uma célula específica se refere a status/qualidade de canal de um canal ou enlace de comunicação formado entre um gNB ou nó que fornece um serviço de comunicação para a célula específica e um UE. No sistema de comunicação baseado em 3GPP, o UE pode medir estado de canal DL recebido de um nó específico usando sinal(s) de referência específico(s) de célula (CRS(s)) transmitido(s) em um recurso CRS e/ou sinal(s) de referência de informação de estado de canal (CSI-RS(s)) transmitido(s) em um recurso CSI-RS, alocado(s) por porta(s) de antena(s) do nó específico para o nó específico.

[046] Entretanto, um sistema de comunicação baseado em 3GPP usa o conceito de uma célula a fim de gerenciar recursos de rádio e uma célula associada com os recursos de rádio é distinguida de uma célula de uma região geográfica.

[047] Uma “célula” de uma região geográfica pode ser entendida como cobertura dentro da qual um nó pode fornecer serviço usando uma portadora e uma

“célula” de um recurso de rádio é associada com largura de banda (BW) que é uma faixa de frequências configurada pela portadora. Uma vez que cobertura DL, a qual é uma faixa dentro da qual o nó é capaz de transmitir um sinal válido, e cobertura UL, a qual é uma faixa dentro da qual o nó é capaz de receber o sinal válido do UE, dependem de uma portadora carregando o sinal, a cobertura do nó pode ser associada com cobertura da “célula” de um recurso de rádio usado pelo nó. Portanto, o termo “célula” pode ser usado para indicar cobertura de serviço do nó algumas vezes, um recurso de rádio em outras ocasiões, ou uma faixa que um sinal usando um recurso de rádio pode alcançar com intensidade válida em outras ocasiões.

[048] Entretanto, os padrões de comunicação 3GPP usam o conceito de uma célula para gerenciar recursos de rádio. A “célula” associada com os recursos de rádio é definida por meio de combinação de recursos de enlace de descida e recursos de enlace de subida, isto é, combinação de CC DL e CC UL. A célula pode ser configurada somente por meio de recursos de enlace de descida, ou pode ser configurada por meio de recursos de enlace de descida e recursos de enlace de subida. Se agregação de portadoras for suportada, ligação entre uma frequência portadora dos recursos de enlace de descida (ou CC DL) e uma frequência portadora dos recursos de enlace de subida (ou CC UL) pode ser indicada por informação de sistema. Por exemplo, combinação dos recursos DL e dos recursos UL pode ser indicada por ligação de bloco de informações de sistema tipo 2 (SIB2). A frequência portadora significa uma frequência central de cada célula ou CC. Uma célula operando em uma frequência primária pode ser referida como uma célula primária (Pcell) ou PCC, e uma célula operando em uma frequência secundária pode ser referida como uma célula secundária (Scell) ou SCC. A portadora correspondendo à Pcell em enlace de descida será referida como uma CC primária de enlace de descida (PCC DL), e a portadora correspondendo à Pcell em enlace de subida será referida como uma CC primária de enlace de subida (PCC UL). Uma Scell significa uma célula que pode ser

configurada após conclusão de estabelecimento de conexão de controle de recurso de rádio (RRC) e usada para fornecer recursos adicionais de rádio. A Scell pode formar um conjunto de células servidoras para o UE juntamente com a Pcell de acordo com capacidades do UE. A portadora correspondendo à Scell no enlace de descida será referida como CC secundária de enlace de descida (SCC DL), e a portadora correspondendo à Scell no enlace de subida será referida como CC secundária de enlace de subida (SCC UL). Embora o UE esteja em estado RRC conectado, se ele não estiver configurado por meio de agregação de portadoras ou não suportar agregação de portadoras, existe somente uma única célula servidora configurada pela Pcell.

[049] Padrões de comunicação baseados em 3GPP definem canais físicos DL correspondendo a elementos de recursos carregando informação derivada de uma camada mais alta e sinais físicos DL correspondendo a elementos de recursos que são usados por uma camada física, mas que não carregam informação derivada de uma camada mais alta. Por exemplo, um canal físico compartilhado de enlace de descida (PDSCH), um canal físico de difusão (PBCH), um canal físico de multidifusão (PMCH), um canal físico indicador de formato de controle (PCFICH), um canal físico de controle de enlace de descida (PDCCH) e um canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) são definidos como os canais físicos DL, e um sinal de referência e um sinal de sincronização são definidos como os sinais físicos DL. Um sinal de referência (RS), também chamado de piloto, se refere a uma forma de onda especial de um sinal predefinido conhecido para ambos de uma BS e um UE. Por exemplo, um RS específico de célula (CRS), um RS específico de UE (UE-RS), um RS de posicionamento (PRS) e informação de estado de canal RS (CSI-RS) podem ser definidos como RSs DL. Entretanto, os padrões LTE/LTE-A 3GPP definem canais físicos UL correspondendo a elementos de recursos carregando informação derivada de uma camada mais alta e sinais físicos UL correspondendo a elementos de recursos

que são usados por uma camada física, mas que não carregam informação derivada de uma camada mais alta. Por exemplo, um canal físico compartilhado de enlace de subida (PUSCH), um canal físico de controle de enlace de subida (PUCCH) e um canal físico de acesso aleatório (PRACH) são definidos como os canais físicos UL, e um sinal de referência de demodulação (RS DM) para um sinal de controle/dados de UL e um sinal de referência de sondagem (SRS) usado para medição de canal UL são definidos como os sinais físicos UL.

[050] Na presente invenção, um canal físico de controle de enlace de descida (PDCCH), um canal físico indicador de formato de controle (PCFICH), um canal físico indicador de solicitação de retransmissão automática híbrida (PHICH) e um canal físico compartilhado de enlace de descida (PDSCH) se referem a um conjunto de recursos de tempo-frequência ou elementos de recursos (REs) carregando informação de controle de enlace de descida (DCI), um conjunto de recursos de tempo-frequência ou REs carregando um indicador de formato de controle (CFI), um conjunto de recursos de tempo-frequência ou REs carregando confirmação (ACK)/ACK negativa (NACK) de enlace de descida, e um conjunto de recursos de tempo-frequência ou REs carregando dados de enlace de descida, respectivamente. Além do mais, um canal físico de controle de enlace de subida (PUCCH), um canal físico compartilhado de enlace de subida (PUSCH) e um canal físico de acesso aleatório (PRACH) se referem a um conjunto de recursos de tempo-frequência ou REs carregando informação de controle de enlace de subida (UCI), um conjunto de recursos de tempo-frequência ou REs carregando dados de enlace de subida e um conjunto de recursos de tempo-frequência ou REs carregando sinais de acesso aleatório, respectivamente. Na presente invenção, em particular, um recurso de tempo-frequência ou RE que é designado para ou pertence a PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH é referido como RE de PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH ou recurso de tempo-

frequência de PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH, respectivamente. Portanto, na presente invenção, transmissão PUCCH/PUSCH/PRACH de um UE é conceitualmente idêntica à transmissão de UCI/dados de enlace de subida/sinal de acesso aleatório em PUSCH/PUCCH/PRACH, respectivamente. Além do mais, transmissão PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH de um gNB é conceitualmente idêntica à transmissão dados de enlace de descida/DCI em PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH, respectivamente.

[051] Em seguida, símbolo OFDM/subportadora/RE em ou para o qual CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS/TRS é designado ou configurado será referido como símbolo/portadora/subportadora/RE de CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS/TRS. Por exemplo, um símbolo OFDM em ou para o qual um RS de rastreamento (TRS) é designado ou configurado é referido como um símbolo TRS, uma subportadora em ou para a qual o TRS é designado ou configurado é referida como uma subportadora TRS, e um RE em ou para o qual o TRS é designado ou configurado é referido como um RE TRS. Além do mais, um subquadro configurado para transmissão do TRS é referido como um subquadro TRS. Além disso, um subquadro no qual um sinal de difusão é transmitido é referido como um subquadro de difusão ou um subquadro PBCH e um subquadro no qual um sinal de sincronização (por exemplo, PSS e/ou SSS) é transmitido é referido como um subquadro de sinal de sincronização ou um subquadro PSS/SSS. Símbolo OFDM/subportadora/RE em ou para o qual PSS/SSS é designado ou configurado é referido como símbolo/subportadora/RE de PSS/SSS, respectivamente.

[052] Na presente invenção, uma porta CRS, uma porta UE-RS, uma porta CSI-RS e uma porta TRS se referem a uma porta de antena configurada para transmitir um CRS, uma porta de antena configurada para transmitir um UE-RS, uma porta de antena configurada para transmitir um CSI-RS, e uma porta de antena

configurada para transmitir um TRS, respectivamente. Portas de antena configuradas para transmitir CRSs podem ser distinguidas umas das outras pelas localizações de REs ocupados pelos CRSs de acordo com portas CRSs, portas de antena configuradas para transmitir UE-RSs podem ser distinguidas umas das outras pelas localizações de REs ocupados pelos UE-RSs de acordo com portas UE-RS, e portas de antena configuradas para transmitir CSI-RSs podem ser distinguidas umas das outras pelas localizações de REs ocupados pelos CSI-RSs de acordo com portas CSI-RS. Portanto, o termo portas CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS também pode ser usado para indicar um padrão de REs ocupados por CRSs/UE-RSs/CSI-RSs/TRSs em uma região de recurso predeterminada. Na presente invenção, tanto um DMRS quanto um UE-RS se referem a RSs para demodulação e, portanto, os termos DMRS e UE-RS são usados para se referir a RSs para demodulação.

[053] Para termos e tecnologias que não são descritos detalhadamente na presente invenção, referência pode ser feita para o documento padrão da LTE/LTE-A 3GPP, por exemplo, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321 e 3GPP TS 36.331 e para o documento padrão de 3GPP NR, por exemplo, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP 38.213, 3GPP 38.214, 3GPP 38.215, 3GPP TS 38.321 e 3GPP TS 36.331.

[054] Em um sistema LTE/LTE-A, quando um UE é ligado ou deseja acessar uma nova célula, o UE executa um procedimento de pesquisa de célula inicial incluindo adquirir sincronização de tempo e frequência com a célula e detectar uma identidade de célula de camada física N^{cell}_{ID} da célula. Para esta finalidade, o UE pode receber sinais de sincronização, por exemplo, um sinal de sincronização primário (PSS) e um sinal de sincronização secundário (SSS), de um eNB para assim estabelecer sincronização com o eNB e adquirir informação tal como uma identidade de célula (ID). Após o procedimento de pesquisa de célula inicial, o UE pode executar um procedimento de acesso aleatório para completar acesso ao eNB. Para esta

finalidade, o UE pode transmitir um preâmbulo por meio de um canal físico de acesso aleatório (PRACH) e receber uma mensagem de resposta para o preâmbulo por meio de um PDCCH e de um PDSCH. Após executar os procedimentos mencionados anteriormente, o UE pode executar recepção PDCCH/PDSCH e transmissão PUSCH/PUCCH como um procedimento de transmissão UL/DL normal. O procedimento de acesso aleatório também é referido como um procedimento de canal de acesso aleatório (RACH). O procedimento de acesso aleatório é usado para vários propósitos incluindo acesso inicial, ajuste de sincronização UL, designação de recurso e transferência entre células.

[055] Após transmitir o preâmbulo RACH, o UE tenta receber uma resposta de acesso aleatório (RAR) dentro de uma janela de tempo predefinida. Especificamente, o UE tenta detectar um PDCCH com um identificador temporário de rede de rádio de acesso aleatório (RA-RNTI) (em seguida, PDCCH RA-RNTI) (por exemplo, CRC é mascarado com RA-RNTI no PDCCH) na janela de tempo. Ao detectar o PDCCH RA-RNTI, o UE verifica o PDSCH correspondendo ao PDCCH RA-RNTI com relação à presença de uma RAR direcionada para isto. A RAR inclui informação de avanço de tempo (TA) indicando informação de deslocamento de tempo para sincronização UL, informação de alocação de recurso UL (informação de concessão UL) e um identificador de UE temporário (por exemplo, RNTI de célula temporário (TC-RNTI)). O UE pode executar transmissão UL (por exemplo, de Msg3) de acordo com a informação de alocação de recurso e o valor TA na RAR. HARQ é aplicada para transmissão UL correspondendo à RAR. Portanto, após transmitir Msg3, o UE pode receber informação de confirmação (por exemplo, PHICH) correspondendo à Msg3.

[056] A figura 1 ilustra um formato de preâmbulo de acesso aleatório em um sistema LTE/LTE-A legado.

[057] No sistema LTE/LTE-A legado, um preâmbulo de acesso aleatório, isto

é, um preâmbulo RACH, inclui um prefixo cíclico tendo um comprimento T_{CP} e uma parte de sequência tendo um comprimento T_{SEQ} em uma camada física. Os valores dos parâmetros T_{CP} e T_{SEQ} estão listados na tabela seguinte, e dependem da estrutura de quadros e da configuração de acesso aleatório. Camadas mais altas controlam o formato de preâmbulo. No sistema LTE/LTE-A 3GPP, informação de configuração PRACH é sinalizada por meio de informação de sistema e informação de controle de mobilidade de uma célula. A informação de configuração PRACH indica um índice de sequência raiz, uma unidade de deslocamento cíclico N_{CS} de uma sequência de Zadoff-Chu, o comprimento da sequência raiz e um formato de preâmbulo, os quais devem ser usados para um procedimento RACH na célula. No sistema LTE/LTE-A 3GPP, uma oportunidade PRACH, a qual é um momento no qual o formato de preâmbulo e o preâmbulo RACH podem ser transmitidos, é indicada por um índice de configuração PRACH, o qual é uma parte da informação de configuração RACH (se referir à Seção 5.7 da 3GPP TS 36.211 e “PRACH-Config” da 3GPP TS 36.331). O comprimento da sequência de Zadoff-Chu usada para o preâmbulo RACH é determinado de acordo com o formato de preâmbulo (se referir à Tabela 4)

Tabela 1

Formato de preâmbulo	T_{CP}	T_{SEQ}
0	$3168 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
1	$21024 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
2	$6240 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
3	$21024 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
4	$448 \cdot T_s$	$4096 \cdot T_s$

[058] No sistema LTE/LTE-A, o preâmbulo RACH é transmitido em um subquadro UL. A transmissão de um preâmbulo de acesso aleatório é restringida a certos recursos de tempo e frequência. Estes recursos são chamados de recursos PRACH, e enumerados em ordem crescente do número de subquadro dentro do quadro de rádio e dos PRBs no domínio da frequência de tal maneira que índice 0 corresponde ao PRB e subquadro com números mais baixos dentro do quadro de rádio. Recursos de acesso aleatórios são definidos de acordo com o índice de

configuração PRACH (se referir ao documento padrão da 3GPP TS 36.211). O índice de configuração PRACH é dado por um sinal de camada mais alta (transmitido por um eNB).

[059] A parte de sequência do preâmbulo RACH (em seguida, sequência de preâmbulo) usa uma sequência de Zadoff-Chu. As sequências de preâmbulos para RACH são geradas a partir da sequência de Zadoff-Chus com zona de correlação zero, gerada a partir de uma ou de várias sequências de Zadoff-Chu raízes. A rede configura o conjunto de sequências de preâmbulos que o UE pode usar. No sistema LTE/LTE-A legado, existem 64 preâmbulos disponíveis em cada célula. O conjunto de 64 sequências de preâmbulos em uma célula é descoberto ao incluir primeiro, na ordem de deslocamento cíclico crescente, todos os deslocamentos cíclicos disponíveis de uma sequência de Zadoff-Chu raiz com o índice lógico RACH_ROOT_SEQUENCE, onde RACH_ROOT_SEQUENCE é difundido como parte da informação de sistema. Sequências de preâmbulos adicionais, no caso de 64 preâmbulos não poderem ser gerados a partir de uma única sequência de Zadoff-Chu raiz, são obtidas das sequências raízes com os índices lógicos consecutivos até que todas as 64 sequências sejam descobertas. A ordem de sequência raiz lógica é cíclica: o índice lógico 0 é consecutivo para 837. A relação entre um índice de sequência raiz lógico e índice de sequência raiz físico u é dada pela Tabela 2 e pela Tabela 3 para formatos de preâmbulos de 0~3 e 4, respectivamente.

Tabela 2

Número de sequência raiz lógico	Número de sequência raiz físico u (em ordem crescente de número de sequência lógico correspondente)
0~23	129, 710, 140, 699, 120, 719, 210, 629, 168, 671, 84, 755, 105, 734, 93, 746, 70, 769, 60, 779, 2, 837, 1, 838
24~29	56, 783, 112, 727, 148, 691
30~35	80, 759, 42, 797, 40, 799
36~41	35, 804, 73, 766, 146, 693
42~51	31, 808, 28, 811, 30, 809, 27, 812, 29, 810
52~63	24, 815, 48, 791, 68, 771, 74, 765, 178, 661, 136, 703
64~75	86, 753, 78, 761, 43, 796, 39, 800, 20, 819, 21, 818

76~89	95, 744, 202, 637, 190, 649, 181, 658, 137, 702, 125, 714, 151, 688
90-115	217, 622, 128, 711, 142, 697, 122, 717, 203, 636, 118, 721, 110, 729, 89, 750, 103, 736, 61, 778, 55, 784, 15, 824, 14, 825
116~135	12, 827, 23, 816, 34, 805, 37, 802, 46, 793, 207, 632, 179, 660, 145, 694, 130, 709, 223, 616
136~167	228, 611, 227, 612, 132, 707, 133, 706, 143, 696, 135, 704, 161, 678, 201, 638, 173, 666, 106, 733, 83, 756, 91, 748, 66, 773, 53, 786, 10, 829, 9, 830
168~203	7, 832, 8, 831, 16, 823, 47, 792, 64, 775, 57, 782, 104, 735, 101, 738, 108, 731, 208, 631, 184, 655, 197, 642, 191, 648, 121, 718, 141, 698, 149, 690, 216, 623, 218, 621
204~263	152, 687, 144, 695, 134, 705, 138, 701, 199, 640, 162, 677, 176, 663, 119, 720, 158, 681, 164, 675, 174, 665, 171, 668, 170, 669, 87, 752, 169, 670, 88, 751, 107, 732, 81, 758, 82, 757, 100, 739, 98, 741, 71, 768, 59, 780, 65, 774, 50, 789, 49, 790, 26, 813, 17, 822, 13, 826, 6, 833
264~327	5, 834, 33, 806, 51, 788, 75, 764, 99, 740, 96, 743, 97, 742, 166, 673, 172, 667, 175, 664, 187, 652, 163, 676, 185, 654, 200, 639, 114, 725, 189, 650, 115, 724, 194, 645, 195, 644, 192, 647, 182, 657, 157, 682, 156, 683, 211, 628, 154, 685, 123, 716, 139, 700, 212, 627, 153, 686, 213, 626, 215, 624, 150, 689
328~383	225, 614, 224, 615, 221, 618, 220, 619, 127, 712, 147, 692, 124, 715, 193, 646, 205, 634, 206, 633, 116, 723, 160, 679, 186, 653, 167, 672, 79, 760, 85, 754, 77, 762, 92, 747, 58, 781, 62, 777, 69, 770, 54, 785, 36, 803, 32, 807, 25, 814, 18, 821, 11, 828, 4, 835
384~455	3, 836, 19, 820, 22, 817, 41, 798, 38, 801, 44, 795, 52, 787, 45, 794, 63, 776, 67, 772, 72, 767, 76, 763, 94, 745, 102, 737, 90, 749, 109, 730, 165, 674, 111, 728, 209, 630, 204, 635, 117, 722, 188, 651, 159, 680, 198, 641, 113, 726, 183, 656, 180, 659, 177, 662, 196, 643, 155, 684, 214, 625, 126, 713, 131, 708, 219, 620, 222, 617, 226, 613
456~513	230, 609, 232, 607, 262, 577, 252, 587, 418, 421, 416, 423, 413, 426, 411, 428, 376, 463, 395, 444, 283, 556, 285, 554, 379, 460, 390, 449, 363, 476, 384, 455, 388, 451, 386, 453, 361, 478, 387, 452, 360, 479, 310, 529, 354, 485, 328, 511, 315, 524, 337, 502, 349, 490, 335, 504, 324, 515
514~561	323, 516, 320, 519, 334, 505, 359, 480, 295, 544, 385, 454, 292, 547, 291, 548, 381, 458, 399, 440, 380, 459, 397, 442, 369, 470, 377, 462, 410, 429, 407, 432, 281, 558, 414, 425, 247, 592, 277, 562, 271, 568, 272, 567, 264, 575, 259, 580
562~629	237, 602, 239, 600, 244, 595, 243, 596, 275, 564, 278, 561, 250, 589, 246, 593, 417, 422, 248, 591, 394, 445, 393, 446, 370, 469, 365, 474, 300, 539, 299, 540, 364, 475, 362, 477, 298, 541, 312, 527, 313, 526, 314, 525, 353, 486, 352, 487,

	343, 496, 327, 512, 350, 489, 326, 513, 319, 520, 332, 507, 333, 506, 348, 491, 347, 492, 322, 517
630~659	330, 509, 338, 501, 341, 498, 340, 499, 342, 497, 301, 538, 366, 473, 401, 438, 371, 468, 408, 431, 375, 464, 249, 590, 269, 570, 238, 601, 234, 605
660~707	257, 582, 273, 566, 255, 584, 254, 585, 245, 594, 251, 588, 412, 427, 372, 467, 282, 557, 403, 436, 396, 443, 392, 447, 391, 448, 382, 457, 389, 450, 294, 545, 297, 542, 311, 528, 344, 495, 345, 494, 318, 521, 331, 508, 325, 514, 321, 518
708~729	346, 493, 339, 500, 351, 488, 306, 533, 289, 550, 400, 439, 378, 461, 374, 465, 415, 424, 270, 569, 241, 598
730~751	231, 608, 260, 579, 268, 571, 276, 563, 409, 430, 398, 441, 290, 549, 304, 535, 308, 531, 358, 481, 316, 523
752~765	293, 546, 288, 551, 284, 555, 368, 471, 253, 586, 256, 583, 263, 576
766-777	242, 597, 274, 565, 402, 437, 383, 456, 357, 482, 329, 510
778~789	317, 522, 307, 532, 286, 553, 287, 552, 266, 573, 261, 578
790~795	236, 603, 303, 536, 356, 483
796~803	355, 484, 405, 434, 404, 435, 406, 433
804~809	235, 604, 267, 572, 302, 537
810~815	309, 530, 265, 574, 233, 606
816~819	367, 472, 296, 543
820~837	336, 503, 305, 534, 373, 466, 280, 559, 279, 560, 419, 420, 240, 599, 258, 581, 229, 610

Tabela 3

Número de sequência raiz lógico	Número de sequência raiz físico u (em ordem crescente do número de sequência lógico correspondente)																			
0 - 19	1	138	2	137	3	136	4	135	5	134	6	133	7	132	8	131	9	130	10	129
20 - 39	11	128	12	127	13	126	14	125	15	124	16	123	17	122	18	121	19	120	20	119
40 - 59	21	118	22	117	23	116	24	115	25	114	26	113	27	112	28	111	28	110	30	109
60 - 79	31	108	32	107	33	106	34	105	35	104	36	103	37	102	38	101	39	100	40	99
80 - 99	41	98	42	97	43	96	44	95	45	94	46	93	47	92	48	91	49	90	50	89
100 - 119	51	88	52	87	53	86	54	85	55	84	56	83	57	82	58	81	59	80	60	79
120 - 137	61	78	62	77	63	76	64	75	65	74	66	73	67	72	68	71	69	70	-	-
138 - 837	N/A																			

[060] A sequência de Zadoff-Chu raiz de ordem u é definida pela equação seguinte.

[061] Equação 1

$$x_u(n) = e^{-j\frac{\pi u n(n+1)}{N_{ZC}}}, \quad 0 \le n \le N_{ZC} - 1$$

Tabela 4

Formato de preâmbulo	N_{ZC}
0 ~ 3	839
4	139

[062] A partir da sequência de Zadoff-Chu raiz de ordem u, preâmbulos de acesso aleatório com zonas de correlação zero de comprimento N_{ZC}-1 são definidos por deslocamentos cíclicos de acordo com $x_{u,v}(n) = x_u((n+C_v) \bmod N_{ZC})$, onde o deslocamento cíclico é dado pela equação seguinte.

[063] Equação 2

$$C_v = \begin{cases} vN_{CS} & v = 0,1,\ldots,\lfloor N_{ZC}/N_{CS} \rfloor - 1, N_{CS} \neq 0 \quad \text{para conjuntos não restringidos} \\ 0 & N_{CS} = 0 \quad \text{para conjuntos não restringidos} \\ d_{início}\lfloor v/n_{desl}^{RA} \rfloor + (v \bmod n_{desl}^{RA})N_{CS} & v = 0,1,\ldots,n_{desl}^{RA} n_{grupo}^{RA} + \overline{n}_{desl}^{RA} - 1 \quad \text{para conjuntos restringidos} \end{cases}$$

[064] N_{CS} é dado pela Tabela 5 para formato de preâmbulos de 0~3 e pela Tabela 6 para formato de preâmbulo 4.

Tabela 5

zeroCorrelationZoneConfig	Valor N_{CS}	
	Conjunto não restringido	Conjunto restringido
0	0	15
1	13	18
2	15	22
3	18	26
4	22	32
5	26	38
6	32	46
7	38	55
8	46	68
9	59	82
10	76	100
11	93	128
12	119	158
13	167	202
14	279	237
15	419	-

Tabela 6

zeroCorrelationZoneConfig	Valor N_{CS}

0	2
1	4
2	6
3	8
4	10
5	12
6	15
7	N/A
8	N/A
9	N/A
10	N/A
11	N/A
12	N/A
13	N/A
14	N/A
15	N/A

[065] O parâmetro zeroCorrelationZoneConfig é fornecido por camadas mais altas. O parâmetro *High-speed-flag* fornecido por camadas mais altas determina se conjunto não restringido ou conjunto restringido deve ser usado.

[066] A variável d_u é o deslocamento cíclico correspondendo a um efeito Doppler de magnitude $1/T_{SEQ}$ e é dada pela equação seguinte.

[067] Equação 3

$$d_u = \begin{cases} p & 0 \le p < N_{ZC}/2 \\ N_{ZC} - p & \text{de outro modo} \end{cases}$$

[068] O p é o menor número inteiro não negativo que cumpre (pu) mod N_{ZC} = 1. Os parâmetros para conjuntos restringidos de deslocamentos cíclicos dependem de d_u. Para $N_{ZC} \le d_u \le N_{ZC}/3$, os parâmetros são dados pela equação seguinte.

[069] Equação 4

$$n_{\text{desl}}^{\text{RA}} = \lfloor d_u / N_{\text{CS}} \rfloor$$
$$d_{\text{início}} = 2d_u + n_{\text{desl}}^{\text{RA}} N_{\text{CS}}$$
$$n_{\text{grupo}}^{\text{RA}} = \lfloor N_{\text{ZC}} / d_{\text{início}} \rfloor$$
$$\overline{n}_{\text{desl}}^{\text{RA}} = \text{máx}\left(\left\lfloor (N_{\text{ZC}} - 2d_u - n_{\text{grupo}}^{\text{RA}} d_{\text{início}}) / N_{\text{CS}} \right\rfloor, 0\right)$$

[070] Para $N_{ZC}/\le 3d_u < (N_{ZC}-N_{CS})/2$, os parâmetros são dados pela equação

seguinte.

[071] Equação 5

$$n_{\text{desl}}^{\text{RA}} = \lfloor (N_{\text{ZC}} - 2d_u)/N_{\text{CS}} \rfloor$$
$$d_{\text{início}} = N_{\text{ZC}} - 2d_u + n_{\text{desl}}^{\text{RA}} N_{\text{CS}}$$
$$n_{\text{grupo}}^{\text{RA}} = \lfloor d_u / d_{\text{início}} \rfloor$$
$$\overline{n}_{\text{desl}}^{\text{RA}} = \text{mín}\left(\text{máx}\left(\left\lfloor (d_u - n_{\text{grupo}}^{\text{RA}} d_{\text{início}})/N_{\text{CS}} \right\rfloor, 0\right), n_{\text{desl}}^{\text{RA}}\right)$$

[072] Para todos os outros valores de d_u, não existem deslocamentos cíclicos no conjunto restringido.

[073] O sinal de acesso aleatório contínuo no tempo s(t) que é o sinal de banda base de RACH é definido pela equação seguinte.

[074] Equação 6

$$s(t) = \beta_{\text{PRACH}} \sum_{k=0}^{N_{\text{ZC}}-1} \sum_{n=0}^{N_{\text{ZC}}-1} x_{u,v}(n) \cdot e^{-j\frac{2\pi nk}{N_{\text{ZC}}}} \cdot e^{j2\pi\left(k+\varphi+K\left(k_0+\frac{1}{2}\right)\right)\Delta f_{\text{RA}}\left(t-T_{\text{CP}}\right)}$$

[075] Onde $0 \le t < T_{SEQ}-T_{CP}$, β_{PRACH} é um fator de escalamento de amplitude a fim de estar de acordo com a potência de transmissão especificada em 3GPP TS 36.211, e $k_0 = n^{RA}_{PRB} N^{RB}_{sc} - N^{UL}_{RB} N^{RB}_{sc}/2$. N^{RB}_{sc} denota o número de subportadoras constituindo um bloco de recursos (RB). N^{UL}_{RB} denota o número de RBs em um intervalo UL e depende de uma largura de banda de transmissão UL. A localização no domínio da frequência é controlada pelo parâmetro n^{RA}_{PRB} que é derivado da seção 5.7.1 da 3GPP TS 36.211. O fator $K = \Delta f/\Delta f_{RA}$ considera a diferença em espaçamento de subportadora entre o preâmbulo de acesso aleatório e transmissão de dados de enlace de subida. A variável Δf_{RA}, o espaçamento de subportadora para o preâmbulo de acesso aleatório, e a variável φ, um deslocamento fixado determinando a localização de domínio da frequência do preâmbulo de acesso aleatório dentro dos blocos de recursos físicos, são ambas dadas pela tabela seguinte.

[076] Tabela 7

Formato de preâmbulo	Δf_{RA}	φ
0 ~ 3	1.250 Hz	7

4	7.500 Hz	2

[077] No sistema LTE/LTE-A, um espaçamento de subportadora Δf é de 15 kHz ou de 7,5 kHz. Entretanto, tal como dado pela Tabela 7, um espaçamento de subportadora Δf_{RA} para um preâmbulo de acesso aleatório é de 1,25 kHz ou de 0,75 kHz.

[078] Como mais dispositivos de comunicação têm demandado maior capacidade de comunicação, existe uma necessidade de banda larga móvel aprimorada em relação à tecnologia de acesso via rádio (RAT) legada. Além do mais, comunicação tipo máquina massiva para fornecer vários serviços independentemente de tempo e lugar ao conectar uma pluralidade de dispositivos e objetos uns aos outros é uma questão principal a ser considerada em comunicação de futura geração. Adicionalmente, um projeto de sistema de comunicação no qual serviços/UEs sensíveis à confiabilidade e latência são considerados está em discussão. A introdução de RAT de futura geração tem sido discutida ao levar em consideração comunicação de banda larga móvel aprimorada, MTC massiva, comunicação muito confiável e de baixa latência (URLLC) e outros mais. No 3GPP corrente, um estudo do sistema de comunicação móvel de futura geração após EPC está sendo conduzido. Na presente invenção, a tecnologia correspondente é referida como uma nova RAT (NR) ou RAT 5G, para conveniência.

[079] Um sistema de comunicação NR demanda que desempenho muito melhor que o de um sistema de quarta geração (4G) legado deve ser suportado em termos de taxa de dados, capacidade, latência, consumo de energia e custo. Portanto, o sistema NR precisa para fazer progresso em termos de largura de banda, espectro, energia, eficiência de sinalização e custo por bit.

[080] Numerologia OFDM

[081] O novo sistema RAT usa um esquema de transmissão OFDM ou um esquema de transmissão similar. O novo sistema RAT pode seguir os parâmetros OFDM diferentes dos parâmetros OFDM do sistema LTE. Alternativamente, o novo

sistema RAT pode estar de acordo com numerologia do sistema LTE/LTE-A legado, mas pode ter uma largura de banda de sistema mais ampla (por exemplo, 100 MHz) que a do sistema LTE/LTE-A legado. Uma célula pode suportar uma pluralidade de numerologias. Isto é, UEs que operam com numerologias diferentes podem coexistir dentro de uma célula.

[082] Estrutura de Subquadros

[083] No sistema LTE/LTE-A 3GPP, quadro de rádio tem 10 ms (307.200 T_s) de duração. O quadro de rádio é dividido em 10 subquadros de igual tamanho. Números de subquadros podem ser designados para os 10 subquadros dentro de um quadro de rádio, respectivamente. Aqui, T_s denota tempo de amostragem onde T_s=1/(2048*15kHz). A unidade de tempo básica para LTE é T_s. Cada subquadro é de 1 ms de duração e é dividido adicionalmente em dois intervalos. 20 intervalos são numerados sequencialmente de 0 a 19 em um quadro de rádio. Duração de cada intervalo é de 0,5 ms. Um intervalo de tempo no qual um subquadro é transmitido é definido como um intervalo de tempo de transmissão (TTI). Recursos de tempo podem ser distinguidos por um número de quadro de rádio (ou índice de quadro de rádio), um número de subquadro (ou índice de subquadro), um número de intervalo (ou índice de intervalo) e outros mais. O TTI se refere a um intervalo durante o qual dados podem ser escalonados. Por exemplo, em um sistema LTE/LTE-A corrente, uma oportunidade de transmissão de uma concessão UL ou de uma concessão DL está presente a cada 1 ms e várias oportunidades de transmissão da concessão UL/DL não estão presentes dentro de um tempo menor que 1 ms. Portanto, o TTI no sistema LTE/LTE-A legado é de 1 ms.

[084] A figura 2 ilustra uma estrutura de intervalos utilizável em uma tecnologia de acesso de novo rádio (NR).

[085] Para minimizar latência de transmissão de dados, em uma nova RAT 5G, uma estrutura de intervalos na qual um canal de controle e um canal de dados

são multiplexados por divisão de tempo é considerada.

[086] Na figura 2, a área hachurada representa a região de transmissão de um canal de controle DL (por exemplo, PDCCH) carregando a DCI, e a área escura representa a região de transmissão de um canal de controle UL (por exemplo, PUCCH) carregando a UCI. Aqui, a DCI é informação de controle que o gNB transmite para o UE. A DCI pode incluir informação a respeito de configuração de célula que o UE deve conhecer, informação específica DL tal como escalonamento DL, e informação específica UL tal como concessão UL. A UCI é informação de controle que o UE transmite para o gNB. A UCI pode incluir um relatório HARQ ACK/NACK a respeito dos dados DL, um relatório CSI a respeito do status de canal DL e uma solicitação de escalonamento (SR).

[087] Na figura 2, a região de símbolos do índice de símbolo 1 ao índice de símbolo 12 pode ser usada para transmissão de um canal físico (por exemplo, um PDSCH) carregando dados de enlace de descida, ou pode ser usada para transmissão de um canal físico (por exemplo, PUSCH) carregando dados de enlace de subida. De acordo com a estrutura de intervalos da figura 2, transmissão DL e transmissão UL podem ser executadas sequencialmente em um intervalo, e assim transmissão/recepção de dados DL e recepção/transmissão de ACK/NACK UL para os dados DL podem ser executadas em um intervalo. Como um resultado, o tempo transcorrido para retransmitir dados quando um erro de transmissão de dados ocorre pode ser reduzido, minimizando desse modo a latência de transmissão de dados final.

[088] Em uma estrutura de intervalos como esta, uma folga de tempo é necessária para o processo de comutar do modo de transmissão para o modo de recepção ou do modo de recepção para o modo de transmissão do gNB e do UE. Em nome do processo de comutar entre o modo de transmissão e o modo de recepção, alguns símbolos OFDM no tempo de comutar de DL para UL na estrutura de intervalos são estabelecidos como um período de guarda (GP).

[089] No sistema LTE/LTE-A legado, um canal de controle DL é multiplexado por divisão de tempo com um canal de dados e um PDCCH, o qual é um canal de controle, é transmitido por toda uma banda de sistema total. Entretanto, na nova RAT, é esperado que uma largura de banda de um sistema alcance aproximadamente um mínimo de 100 MHz e é difícil distribuir o canal de controle por toda a banda total para transmissão do canal de controle. Para transmissão/recepção de dados de um UE, se a banda total for monitorada para receber o canal de controle DL, isto pode causar aumento em consumo de bateria do UE e deterioração em eficiência. Portanto, na presente invenção, o canal de controle DL pode ser transmitido localmente ou transmitido distributivamente em uma banda de frequência parcial em uma banda de sistema, isto é, uma banda de canal.

[090] No sistema NR, uma unidade de transmissão básica é um intervalo. Uma duração de intervalo pode consistir de 14 símbolos com um prefixo cíclico (CP) normal ou 12 símbolos com um CP estendido. O intervalo é escalado no tempo como uma função de um espaçamento de subportadora usado. Isto é, se o espaçamento de subportadora aumentar, o comprimento do intervalo é encurtado. Por exemplo, quando o número de símbolos por intervalo é 14, o número de intervalos em um quadro de 10 ms é 10 em um espaçamento de subportadora de 15 kHz, 20 em um espaçamento de subportadora de 30 kHz e 40 em um espaçamento de subportadora de 60 kHz. Se um espaçamento de subportadora aumentar, o comprimento de símbolos OFDM é encurtado. O número de símbolos OFDM em um intervalo depende de se os símbolos OFDM têm um CP normal ou um CP estendido e não varia de acordo com espaçamento de subportadora. Uma unidade de tempo básica usada no sistema LTE, T_s, é definida como $T_s = 1/(15.000*2.048)$ segundos ao considerar um espaçamento de subportadora básico de 15 kHz e um tamanho TFT máximo de 2.048 do sistema LTE e corresponde a um tempo de amostragem para um espaçamento de subportadora de 15 kHz. No sistema NR, vários comprimentos de subportadora além

do espaçamento de subportadora de 15 kHz podem ser usados. Uma vez que o espaçamento de subportadora e um comprimento de tempo correspondente são inversamente proporcionais, um tempo de amostragem real correspondendo a espaçamentos de subportadoras maiores que 15 kHz é menor que T_s = 1/(15.000*2.048) segundos. Por exemplo, tempos de amostragem reais para espaçamentos de subportadoras de 30 kHz, 60 kHz e 120 kHz serão 1/(2*15.000*2.048) segundos, 1/(4*15.000*2.048) segundos e 1/(8*15.000*2.048) segundos, respectivamente.

[091] Formação de Feixes Analógicos

[092] Um sistema de comunicação móvel de quinta geração (5G) discutido recentemente está considerando usar uma banda de frequência ultra-alta, isto é, uma banda de frequência de milímetro igual ou maior que 6 GHz, para transmitir dados para uma pluralidade de usuários em uma banda de frequência ampla enquanto que mantendo uma taxa de transmissão alta. Em 3GPP, este sistema é usado como NR e, na presente invenção, este sistema será referido como um sistema NR. Uma vez que a banda de frequência de milímetro usa uma banda de frequência muito alta, uma característica de frequência da mesma exibe atenuação de sinal muito acentuada dependendo de distância. Portanto, a fim de corrigir uma característica de atenuação de propagação acentuada, o sistema NR usando uma banda pelo menos acima de 6 GHz usa um esquema de transmissão de feixe estreito para resolver um problema de diminuição de cobertura causado por atenuação de propagação acentuada ao transmitir sinais em uma direção específica a fim de focalizar energia em vez de em todas as direções. Entretanto, se um serviço de transmissão de sinais for fornecido usando somente um feixe estreito, uma vez que uma faixa servida por uma BS se torna estreita, a BS fornece um serviço de banda larga ao coletar uma pluralidade de feixes estreitos.

[093] Na banda de frequência de milímetro, isto é, banda de onda milimétrica

(mmW), o comprimento de onda é encurtado, e assim uma pluralidade de elementos de antena pode ser instalada na mesma área. Por exemplo, um total de 100 elementos de antena pode ser instalado em um painel de 5 por 5 cm em uma banda de 30 GHz com um comprimento de onda de cerca de 1 cm em um arranjo bidimensional em intervalos de 0,5λ (comprimento de onda). Portanto, em mmW, aumentar a cobertura ou a taxa de transferência ao aumentar o ganho de formação de feixes (BF) usando múltiplos elementos de antena é levado em consideração.

[094] Como um método de formar um feixe estreito na banda de frequência de milímetro, um esquema de formação de feixes é considerado principalmente no qual a BS ou o UE transmite o mesmo sinal usando uma diferença de fase apropriada por meio de um número grande de antenas de maneira que energia aumente somente em uma direção específica. Um esquema formação de feixes como este inclui formação de feixes digitais para dar uma diferença de fase para um sinal digital de banda base, formação de feixes analógicos para dar uma diferença de fase para um sinal analógico modulado usando latência de tempo (isto é, deslocamento cíclico), e formação de feixes híbridos usando tanto formação de feixes digitais quanto formação de feixes analógicos. Se uma unidade transceptora (TXRU) for fornecida para cada elemento de antena para capacitar ajuste de potência e fase de transmissão, formação de feixes independente é possível para cada recurso de frequência. Entretanto, instalar TXRU no total dos cerca de 100 elementos de antena é menos exequível em termos de custo. Isto é, a banda de frequência de milímetro precisa usar inúmeras antenas para corrigir a característica de atenuação de propagação acentuada. Formação de feixes digitais exige tantos componentes de radiofrequência (RF) (por exemplo, um conversor digital para analógico (DAC), um misturador, um amplificador de potência, um amplificador linear, etc.) quanto o número de antenas. Portanto, se formação de feixes digitais for desejada para ser implementada na banda de frequência de milímetro, custo de dispositivos de comunicação aumenta.

Consequentemente, quando um número grande de antenas é necessário tal como na banda de frequência de milímetro, uso de formação de feixes analógicos ou de formação de feixes híbridos é considerado. No método de formação de feixes analógicos, múltiplos elementos de antena são mapeados para uma TXRU e uma direção de feixe é ajustada usando um comutador de fase analógico. Este método de formação de feixes analógicos pode usar somente uma direção de feixe na banda inteira, e assim pode não executar formação de feixes (BF) seletiva de frequência, o que é desvantajoso. O método de BF híbrido é um tipo intermediário de BF digital e BF analógico e usa B TXRUs menos em número do que elementos de antena Q. No caso de BF híbrido, o número de direções em que feixes podem ser transmitidos ao mesmo tempo é limitado a B ou menos, o que depende do método de acumulação de B TXRUs e Q elementos de antena.

[095] Tal como mencionado anteriormente, BF digital pode transmitir ou receber simultaneamente sinais em múltiplas direções usando múltiplos feixes ao processar um sinal digital de banda base para ser transmitido ou recebido, enquanto que BF analógico não pode transmitir ou receber simultaneamente sinais em múltiplas direções excedendo uma faixa de cobertura de um feixe ao executar BF em um estado no qual um sinal analógico a ser transmitido ou recebido é modulado. Tipicamente, a BS simultaneamente executa comunicação com uma pluralidade de usuários usando transmissão de banda larga ou características de múltiplas antenas. Se a BS usar BF analógico ou híbrido e formar um feixe analógico em uma direção de feixe, o eNB se comunica somente com usuários incluídos na mesma direção de feixe analógico por causa de uma característica de BF analógico. Um método de alocação de recursos RACH e um método de uso de recurso da BS de acordo com a presente invenção, os quais serão descritos mais tarde, são propostos considerando restrições causadas pela característica de BF analógico ou de BF híbrido.

[096] Formação de Feixes Híbridos Analógicos

[097] A figura 3 ilustra de forma abstrata TXRUs e uma estrutura de BF híbrido em termos de antenas físicas.

[098] Quando uma pluralidade de antenas é usada, um método de BF híbrido no qual BF digital e BF analógico são combinadas é considerado. BF analógico (ou BF RF) se refere a uma operação na qual uma unidade RF executa pré-codificação (ou combinação). Em BF híbrido, cada uma de uma unidade de banda base e a unidade RF (também referida como um transceptor) executa pré-codificação (ou combinação) de maneira que desempenho se aproximando de BF digital possa ser obtido enquanto que o número de cadeias RF e o número de conversores de digital para analógico (D/A) (ou analógico para digital (A/D)) são reduzidos. Por conveniência, a estrutura de BF híbrido pode ser expressada como N TXRUs e M antenas físicas. BF digital para L camadas de dados a ser transmitidas por um transmissor pode ser expressada como uma matriz de N por L. A seguir, N sinais digitais convertidos são convertidos em sinais analógicos por meio das TXRUs e BF analógico expressada como uma matriz e M por N é aplicada aos sinais analógicos. Na figura 3, o número de feixes digitais é L e o número de feixes analógicos é N. No sistema NR, a BS é projetada a fim de mudar BF analógico em unidades de símbolos e suporte de BF eficiente para um UE localizado em uma região específica é considerado. Se as N TXRUs e as M antenas RF forem definidas como um painel de antenas, o sistema NR considera ainda um método de introduzir múltiplos painéis de antenas aos quais BF híbrido independente é aplicável. Deste modo, quando a BS usa uma pluralidade de feixes analógicos, uma vez que feixe analógico é favorável para recepção de sinal podendo diferir de acordo com cada UE, uma operação de varredura de feixe é considerada de tal maneira que, para pelo menos um sinal de sincronização, informação de sistema e paginação, todos os UEs podem ter oportunidades de recepção ao mudar uma pluralidade de feixes analógicos, que a BS é para aplicar, de acordo com símbolos em um intervalo ou subquadro específico.

[099] Atualmente uma organização de normalização 3GPP está considerando fatiamento de rede para alcançar uma pluralidade de redes lógicas em uma única rede física em um novo sistema RAT, isto é, o sistema NR, o qual é um sistema de comunicação sem fio 5G. As redes lógicas devem ser capazes de suportar vários serviços (por exemplo, eMBB, mMTC, URLLC, etc.) tendo várias exigências. Um sistema de camada física do sistema NR considera um método suportando um esquema de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) usando numerologias variáveis de acordo com vários serviços. Em outras palavras, o sistema NR pode considerar o esquema OFDM (ou esquema de acesso múltiplo) usando numerologias independentes em respectivas regiões de recursos de tempo e frequência.

[0100] Recentemente, como tráfego de dados aumenta notavelmente com aparência de dispositivos de telefones inteligentes, o sistema NR precisa suportar maior capacidade de comunicação (por exemplo, taxa de transferência de dados). Um método considerado para aumentar a capacidade de comunicação é transmitir dados usando uma pluralidade de antenas de transmissão (ou de recepção). Se BF digital for desejada para ser aplicada às múltiplas antenas, cada antena exige uma cadeia RF (por exemplo, uma cadeia consistindo de elementos RF tais como um amplificador de potência e um conversor para baixo) e um conversor D/A ou A/D. Esta estrutura aumenta complexidade de hardware e consome alta energia, o que pode não ser prático. Portanto, quando múltiplas antenas são usadas, o sistema NR considera o método de BF híbrido mencionado anteriormente no qual BF digital e BF analógico são combinadas.

[0101] A figura 4 ilustra uma célula de um sistema de tecnologia de acesso de novo rádio (NR).

[0102] Referindo-se à figura 4, no sistema NR, um método no qual uma pluralidade de pontos de transmissão e de recepção (TRPs) forma uma célula está

sendo discutido, de modo diferente ao de um sistema de comunicação sem fio de LTE legado no qual uma BS forma uma célula. Se os múltiplos TRPs formarem uma célula, comunicação sem interrupção pode ser fornecida mesmo quando um TRP que fornece um serviço para um UE é mudado, de maneira que gerenciamento de mobilidade do UE é facilitado.

[0103] Em um sistema LTE/LTE-A, um PSS/SSS é transmitido de forma onidirecional. Entretanto, um método é considerado no qual um gNB que usa onda milimétrica (mmWave) transmite um sinal tal como um PSS/SSS/PBCH por meio de BF enquanto varrendo direções de feixes de forma onidirecional. Transmissão/recepção de um sinal enquanto varrendo direções de feixes é referida como varredura de feixe ou escaneamento de feixe. Na presente invenção, “varredura de feixe” representa um comportamento de um transmissor e “escaneamento de feixe” representa um comportamento de um receptor. Por exemplo, assumindo que o gNB pode ter um máximo de N direções de feixes, o gNB transmite um sinal tal como um PSS/SSS/PBCH em cada uma das N direções de feixes. Isto é, o gNB transmite um sinal de sincronização tal como o PSS/SSS/PBCH em cada direção enquanto varrendo direções que o gNB pode ter ou que o gNB deseja suportar. Alternativamente, quando o gNB pode formar N feixes, um grupo de feixes pode ser configurado ao agrupar alguns feixes e o PSS/SSS/PBCH pode ser transmitido/recebido em relação a cada grupo de feixes. Neste caso, um grupo de feixes inclui um ou mais feixes. O sinal tal como o PSS/SSS/PBCH transmitido na mesma direção pode ser definido como um bloco de sincronização (SS) e uma pluralidade de blocos SS pode estar presente em uma célula. Quando os múltiplos blocos SS estão presentes, índices de blocos SS podem ser usados para distinguir entre os blocos SS. Por exemplo, se o PSS/SSS/PBCH for transmitido em 10 direções de feixes em um sistema, o PSS/SSS/PBCH transmitido na mesma direção pode constituir um bloco SS e pode ser entendido que 10 blocos SS estão presentes no

sistema. Na presente invenção, um índice de feixe pode ser interpretado como um índice de bloco SS.

[0104] A figura 5 ilustra transmissão de um bloco SS e um recurso RACH ligado ao bloco SS.

[0105] Para se comunicar com um UE, o gNB deve adquirir uma direção de feixe ideal entre o gNB e o UE e deve rastrear continuamente a direção de feixe ideal por causa de a direção de feixe ideal ser mudada à medida que o UE desloca. Um procedimento de adquirir a direção de feixe ideal entre o gNB e o UE é referido como um procedimento de aquisição de feixe e um procedimento de rastrear continuamente a direção de feixe ideal é referido como um procedimento de rastreamento de feixe. O procedimento de aquisição de feixe é necessário para 1) acesso inicial no qual o UE primeiro tenta acessar o gNB, 2) transferência entre células em que o UE é transferido de um gNB para um outro gNB, ou 3) recuperação de feixe para recuperar de um estado no qual o UE e gNB não podem manter um estado de comunicação ideal ou entrarem em um estado de comunicação impossível, isto é, falha de feixe, como um resultado de perder um feixe ideal enquanto executando rastreamento de feixe para procurar o feixe ideal entre o UE e o gNB.

[0106] No caso do sistema NR que está em desenvolvimento, um procedimento de aquisição de feixe de múltiplos estágios está em discussão, para aquisição de feixe em um ambiente usando múltiplos feixes. No procedimento de aquisição de feixe de múltiplos estágios, o gNB e o UE executam configuração de conexão usando um feixe amplo em um estágio de acesso inicial e, após configuração de conexão ser finalizada, o gNB e o UE executam comunicação com qualidade ideal usando uma banda estreita. Na presente invenção, embora vários métodos para aquisição de feixe do sistema NR sejam discutidos principalmente, o método discutido de forma mais ativa atualmente é tal como se segue.

[0107] 1) O gNB transmite um bloco SS por feixe amplo em ordem para o UE

pesquisar no gNB em um procedimento de acesso inicial, isto é, executar pesquisa de célula ou aquisição de célula, e para procurar um feixe amplo ideal para ser usado em um primeiro estágio de aquisição de feixe ao medir qualidade de canal de cada feixe amplo. 2) O UE executa pesquisa de célula para um bloco SS por feixe e executa aquisição de feixe DL usando um resultado de detecção de célula de cada feixe. 3) O UE executa um procedimento RACH a fim de informar o gNB de que o UE acessará o gNB que o UE descobriu. 4) O gNB conecta ou associa o bloco SS transmitido por feixe e um recurso RACH para ser usado para transmissão RACH, a fim de induzir o UE para informar o gNB de um resultado do procedimento RACH e simultaneamente de um resultado de aquisição de feixe DL (por exemplo, índice de feixe) em um nível de feixe amplo. Se o UE executar o procedimento RACH usando um recurso RACH conectado a uma direção de feixe ideal que o UE descobriu, o gNB obtém informação a respeito de um feixe DL adequado para o UE em um procedimento de receber um preâmbulo RACH.

[0108] Correspondência de Feixe (BC)

[0109] Em um ambiente de múltiplos feixes, se um UE e/ou um TRP pode determinar precisamente uma direção de feixe de transmissão (Tx) ou de recepção (Rx) entre o UE e o TRP é problemático. No ambiente de múltiplos feixes, repetição de transmissão de sinal ou varredura de feixe para recepção de sinal pode ser considerada de acordo com uma capacidade recíproca Tx/Rx do TRP (por exemplo, do eNB) ou do UE. A capacidade recíproca Tx/Rx também é referida como correspondência de feixe (BC) Tx/Rx no TRP e no UE. No ambiente de múltiplos feixes, se a capacidade recíproca Tx/Rx no TRP ou no UE não se mantiver, o UE pode não transmitir um sinal UL em uma direção de feixe em que o UE tenha recebido um sinal DL porque um caminho ideal de UL pode ser diferente de um caminho ideal de DL. BC Tx/Rx no TRP se mantém se o TRP puder determinar um feixe Rx TRP para recepção UL com base em medição DL de UE para um ou mais feixes Tx do TRP e/ou

se o TRP puder determinar um feixe Tx TRP para transmissão DL com base em medição UL para um ou mais feixes Rx do TRP. BC Tx/Rx no UE se mantém se o UE puder determinar um feixe Rx UE para transmissão UL com base em medição DL de UE para uma ou mais feixes Rx do UE e/ou se o UE puder determinar um feixe Tx UE para recepção DL de acordo com indicação do TRP com base em medição UL para um ou mais feixes Tx do UE.

[0110] No sistema LTE e no sistema NR, um sinal RACH usado para acesso inicial ao gNB, isto é, acesso inicial ao gNB por meio de uma célula usada pelo gNB, pode ser configurado usando os elementos seguintes.

[0111] * Prefixo cíclico (CP): Este elemento serve para impedir interferência gerada por um símbolo (OFDM) anterior/dianteiro e agrupar sinais de preâmbulo RACH chegando ao gNB com vários atrasos de tempo em um fuso horário. Isto é, se o CP for configurado para casar com um raio máximo de uma célula, preâmbulos RACH que UEs na célula tenham transmitido no mesmo recurso estão incluídos em uma janela de recepção RACH correspondendo ao comprimento de preâmbulos RACH configurados pelo gNB para recepção RACH. Um comprimento CP de uma maneira geral é estabelecido para ser igual ou maior que um atraso de ida e volta máximo.

[0112] * Preâmbulo: Uma sequência usada pelo gNB para detectar transmissão de sinal é definida e o preâmbulo serve para carregar esta sequência.

[0113] * Tempo de segurança (GT): Este elemento é definido para induzir um sinal RACH chegando ao gNB com atraso de mais distante do gNB em cobertura RACH para não criar interferência em relação a um sinal chegando após uma duração de símbolo RACH. Durante este GT, o UE não transmite um sinal de maneira que o GT não pode ser definido como o sinal RACH.

[0114] A figura 6 ilustra configuração/formato de um preâmbulo RACH e uma função de receptor.

[0115] O UE transmite um sinal RACH por meio de um recurso RACH designado em um sincronismo de sistema do gNB obtido por meio de um SS. O gNB recebe sinais de múltiplos UEs. De uma maneira geral, o gNB executa o procedimento ilustrado na figura 5 para recepção de sinal RACH. Uma vez que um CP para o sinal RACH é estabelecido para um atraso de ida e volta máximo ou mais, o gNB pode configurar um ponto arbitrário entre o atraso de ida e volta máximo e o comprimento CP como um limite para recepção de sinal. Se o limite for determinado como um ponto inicial para recepção de sinal e se correlação for aplicada para um sinal de um comprimento correspondendo a um comprimento de sequência a partir do ponto inicial, o gNB pode adquirir informação tal como para se o sinal RACH está presente e informação a respeito do CP.

[0116] Se um ambiente de comunicação operado pelo gNB tal como uma banda de milímetro usar múltiplos feixes, o sinal RACH chega ao eNB de múltiplas direções e o gNB precisa detectar o preâmbulo RACH (isto é, PRACH) enquanto varrendo direções de feixes para receber o sinal RACH chegando de múltiplas direções. Tal como mencionado anteriormente, quando BF analógico é usada, o gNB executa recepção RACH somente em uma direção em um momento. Por este motivo, é necessário projetar o preâmbulo RACH e um procedimento RACH de maneira que o gNB possa detectar de modo apropriado o preâmbulo RACH. A presente invenção propõe o preâmbulo RACH e/ou o procedimento RACH para uma banda de alta frequência à qual o sistema NR, especialmente BF, é aplicável ao considerar o caso em que BC do gNB se mantém e o caso em que BC não se mantêm.

[0117] A figura 7 ilustra um feixe de recepção (Rx) formado em um gNB para receber um preâmbulo RACH.

[0118] Se BC não se mantiver, direções de feixes podem ser combinadas mal mesmo quando o gNB forma um feixe Rx em uma direção de feixe Tx de um bloco SS em um estado no qual um recurso RACH é ligado ao bloco SS. Portanto, um

preâmbulo RACH pode ser configurado em um formato ilustrado na figura 7(a) de maneira que o gNB possa executar varredura de feixe para executar/tentar executar detecção de preâmbulo RACH em múltiplas direções enquanto varrendo feixes Rx. Entretanto, se BC se mantiver, uma vez que o recurso RACH é ligado ao bloco SS, o gNB pode formar um feixe Rx em uma direção usada para transmitir o bloco SS em relação a um recurso RACH e detectar o preâmbulo RACH somente nessa direção. Portanto, o preâmbulo RACH pode ser configurado em um formato ilustrado na figura 7(b).

[0119] Tal como descrito anteriormente, um sinal RACH e um recurso RACH devem ser configurados ao considerar dois propósitos de um relatório de aquisição de feixe DL e um relatório de feixe preferido DL do UE e varredura de feixe do gNB de acordo com BC.

[0120] A figura 8 ilustra um sinal RACH e um recurso RACH para explicar termos usados para descrever a presente invenção. Na presente invenção, o sinal RACH pode ser configurado tal como se segue.

[0121] * Elemento de recurso RACH: O elemento de recurso RACH é uma unidade básica usada quando o UE transmite o sinal RACH. Uma vez que elementos de recursos RACH diferentes podem ser usados para transmissão de sinal RACH por UEs diferentes, respectivamente, um CP é inserido no sinal RACH em cada elemento de recurso RACH. Proteção para sinais entre UEs já é mantida pelo CP e, portanto, um GT não é necessário entre elementos de recursos RACH.

[0122] * Recurso RACH: O recurso RACH é definido como um conjunto de elementos de recursos RACH concatenados conectados a um bloco SS. Se recursos RACH forem alocados consecutivamente de forma contígua, dois recursos RACH sucessivos podem ser usados para transmissão de sinal por UEs diferentes, respectivamente, tal como os elementos de recursos RACH. Portanto, o CP pode ser inserido no sinal RACH em cada recurso RACH. O GT é desnecessário entre recursos

RACH porque distorção de detecção de sinal causada por atraso de tempo é impedida pelo CP. Entretanto, se somente um recurso RACH for configurado, isto é, recursos RACH não são configurados consecutivamente, uma vez que um PUSCH/PUCCH pode ser alocado após o recurso RACH, o GT pode ser inserido na frente do PUSCH/PUCCH.

[0123] * Conjunto de recursos RACH: O conjunto de recursos RACH é um conjunto de recursos RACH concatenados. Se múltiplos blocos SS estiverem presentes em uma célula e recursos RACH conectados respectivamente aos múltiplos blocos SS estiverem concatenados, os recursos RACH concatenados podem ser definidos como um conjunto de recursos RACH. O GT é inserido no último do conjunto de recursos RACH que é uma parte onde o conjunto de recursos RACH incluindo recursos RACH e um outro sinal tal como um PUSCH/PUCCH podem ser encontrados. Tal como mencionado anteriormente, uma vez que o GT é uma duração na qual um sinal não é transmitido, o GT pode não ser definido como um sinal. O GT não está ilustrado na figura 8.

[0124] * Repetição de preâmbulo RACH: Quando um preâmbulo RACH para varredura de feixe Rx do gNB é configurado, isto é, quando o gNB configura um formato de preâmbulo RACH de maneira que o gNB possa executar varredura de feixe Rx, se o mesmo sinal (isto é, mesma sequência) estiver repetido dentro do preâmbulo RACH, o CP não é necessário entre os sinais repetidos por causa de os sinais repetidos servirem como o CP. Entretanto, quando preâmbulos são repetidos dentro do preâmbulo RACH usando sinais diferentes, o CP é necessário entre os preâmbulos. O GT não é necessário entre preâmbulos RACH. Em seguida, a presente invenção é descrita com a suposição de que o mesmo sinal é repetido. Por exemplo, se o preâmbulo RACH estiver configurado na forma de ‘CP + preâmbulo + preâmbulo’, a presente invenção é descrita com a suposição de que os preâmbulos dentro do preâmbulo RACH são configurados pela mesma sequência.

[0125] A figura 8 ilustra recursos RACH para uma pluralidade de blocos SS e preâmbulos RACH em cada recurso RACH em termos do gNB. O gNB tenta receber um preâmbulo RACH em cada recurso RACH em uma região de tempo na qual os recursos RACH são configurados. O UE transmite um preâmbulo RACH do mesmo por meio de recurso(s) RACH ligado(s) a bloco(s) SS específico(s) (por exemplo, bloco(s) SS tendo melhor qualidade Rx) em vez de transmitir o preâmbulo RACH em cada um dos recursos RACH para todos os blocos SS da célula. Tal como mencionado anteriormente, elementos de recursos RACH diferentes ou recursos RACH diferentes podem ser usados para transmitir preâmbulos RACH por UEs diferentes.

[0126] A figura 9 ilustra um conjunto de recursos RACH. A figura 9(a) ilustra o caso em que dois elementos de recursos RACH por recurso RACH são configurados em uma célula do gNB em que BC se mantém. A figura 9(b) ilustra o caso em que um elemento de recurso RACH por recurso RACH é configurado na célula do gNB em que BC se mantém. Referindo-se à figura 9(a), dois preâmbulos RACH podem ser transmitidos em um recurso RACH ligado a um bloco SS. Referindo-se à figura 9(b), um preâmbulo RACH pode ser transmitido em um recurso RACH ligado a um bloco SS.

[0127] Um conjunto de recursos RACH pode ser configurado tal como ilustrado na figura 9 a fim de maximizar a eficiência de um recurso RACH usando a característica de configuração de sinal RACH descrita na figura 8. Tal como ilustrado na figura 9, a fim de aumentar eficiência de uso/alocação do recurso RACH, recursos RACH ou elementos de recursos RACH podem ser configurados para serem concatenados completamente sem alocar uma duração vazia entre recursos RACH no conjunto de recursos RACH.

[0128] Entretanto, se recursos RACH forem configurados tal como ilustrado na figura 9, os problemas indicados a seguir podem surgir. 1) Quando BC se mantém e o gNB recebe um recurso RACH correspondendo ao bloco SS #N ao formar um

feixe na direção do bloco SS #N, uma vez que um feixe Rx é mudado em um meio de símbolos OFDM (OSs) definidos para um canal de dados ou de controle, o gNB usa somente de forma parcial recursos a não ser um recurso de frequência alocado como o recurso RACH. Isto é, tal como ilustrado na figura 9(a), se o gNB formar um feixe Rx para receber o bloco SS #1, o OS #4 não pode ser usado para o canal de dados ou para o canal de controle. 2) Quando BC não se mantém e o gNB executa varredura de feixe Rx dentro de um elemento de recurso RACH, o gNB pode executar detecção de preâmbulo RACH enquanto recebendo um sinal de dados/controle ao formar um feixe Rx em cada um dos OSs em um limite do OS#1/OS#2/OS#3 em relação a um recurso RACH correspondendo ao bloco SS #1. Entretanto, quando o gNB executa varredura de feixe para um recurso RACH correspondendo ao bloco SS #2, uma direção de feixe para receber o sinal de dados/controle e uma direção de feixe para receber um preâmbulo RACH não estão casadas em uma duração correspondendo ao OS #4 de maneira que um problema ocorre ao detectar o preâmbulo RACH.

[0129] Em resumo, se o gNB executar varredura de feixe enquanto mudando a direção de um feixe Rx para recepção de sinal RACH e um momento no qual o feixe Rx é mudado divergir de um limite de símbolo OFDM definido para o canal de dados ou de controle, existe um problema de diminuir eficiência de uso/alocação de recurso dos dados ou de canal de controle servido em uma região de frequência a não ser um recurso de frequência alocado como o recurso RACH. Para resolver este problema, a presente invenção propõe alocar um recurso RACH como uma estrutura alinhada com um limite de símbolo OFDM, a fim de o gNB executar detecção de preâmbulo RACH enquanto mudando uma direção de feixe em um cenário de múltiplos feixes e simultaneamente para o gNB usar todos os recursos de rádio a não ser o recurso RACH para os canais de dados e de controle. Quando BC se mantém, a título de exemplo, um recurso RACH ou um preâmbulo RACH transmitido por meio do recurso RACH pode ser alinhado com um limite de símbolo OFDM usando dois métodos tais

como ilustrados na figura 10.

[0130] A figura 10 ilustra alinhamento de limite de um recurso RACH de acordo com a presente invenção. Um exemplo ilustrado na figura 10 corresponde ao caso em que BC se mantém e dois elementos de recursos RACH podem ser transmitidos em um recurso RACH. Quando BC não se mantém, um preâmbulo RACH pode ser configurado por meio de um CP e de uma pluralidade de preâmbulos consecutivos tal como ilustrado na figura 7(a) ou na figura 8(a). Mesmo neste caso, a presente invenção é aplicável. Somente um elemento de recurso RACH pode ser transmitido em um recurso RACH e a presente invenção é aplicável a isto.

[0131] 1) Um dos métodos (em seguida, o Método 1) para alinhar um limite de símbolo OFDM e um limite de recurso RACH determina um comprimento CP e um comprimento de preâmbulo de um preâmbulo RACH ao levar em consideração capacidade de detecção de preâmbulo RACH pelo gNB, cobertura do gNB e um espaçamento de subportadora do preâmbulo RACH, e então configura um elemento de recurso RACH usando o comprimento CP e o comprimento de preâmbulo, tal como ilustrado na figura 10(a). O gNB pode configurar o recurso RACH ao determinar o número de elementos de recursos RACH por recurso RACH ao considerar a capacidade do recurso RACH. O gNB configura recurso(s) RACH de tal maneira que um limite de cada um dos recursos RACH que devem ser usados consecutivamente é alinhado com um limite de símbolo(s) OFDM que deve(m) ser usado(s) para os canais de dados e de controle. Neste caso, uma duração vazia pode ocorrer entre recursos RACH. A duração vazia pode ser configurada como uma duração na qual sinais não são transmitidos. Alternativamente, um sinal pode ser transmitido adicionalmente como uma pós-fixação somente para o último elemento de recurso RACH no recurso RACH. Isto é, o UE que transmite um preâmbulo RACH usando o último elemento de recurso RACH no domínio do tempo dentre elementos de recursos RACH em um recurso RACH pode adicionar um sinal de pós-fixação ao preâmbulo

RACH do mesmo e então transmitir o preâmbulo RACH. O UE que transmite um preâmbulo RACH usando um elemento de recurso RACH a não ser o último elemento de recurso RACH pode transmitir o preâmbulo RACH sem adicionar o sinal de pós-fixação.

[0132] 2) Um outro método (em seguida, o Método 2) dentre os métodos de alinhar o limite de símbolo OFDM e o limite de recurso RACH configura um comprimento CP e um comprimento de preâmbulo a fim de alinhar o limite de recurso RACH com o limite de símbolo OFDM tal como ilustrado na figura 10(b). Entretanto, uma vez que o número de elementos de recursos RACH em cada recurso RACH pode variar, se o comprimento do preâmbulo RACH for mudado para casar com o limite de símbolo OFDM, existe o perigo de mudar características de uma sequência de preâmbulo no preâmbulo RACH. Isto é, o comprimento de uma sequência de Zadoff-Chu (ZC) usada para gerar um preâmbulo é determinado como 839 ou 130 de acordo com um formato de preâmbulo tal como ilustrado na Tabela 4. Se o comprimento do preâmbulo for mudado a fim de alinhar o comprimento do preâmbulo RACH com o limite de símbolo OFDM, as características da sequência ZC que é a sequência de preâmbulo podem variar. Portanto, se um formato de preâmbulo RACH for determinado e elementos de recursos RACH por recurso RACH forem determinados, o comprimento do preâmbulo RACH pode ser fixado, mas um comprimento CP pode se tornar maior que um comprimento determinado ao configurar o formato de preâmbulo RACH de maneira que o recurso RACH fique alinhado com o limite de símbolo OFDM. Isto é, este método serve para alinhar um limite de recurso RACH, isto é, um limite de preâmbulo RACH transmitido por meio do recurso RACH, com um símbolo OFDM usado para transmitir o canal de dados/controle (isto é, símbolo OFDM normal) ao fixar o comprimento de cada preâmbulo no preâmbulo RACH e aumentar o comprimento CP para casar com o limite de símbolo OFDM a fim de manter características da sequência de preâmbulo. Neste caso, somente comprimentos CP

de alguns elementos de recursos RACH podem ser configurados para serem aumentados (isto é, somente comprimentos CP de alguns preâmbulos RACH são configurados para serem aumentados) ou comprimentos CP de todos os elementos de recursos RACH podem ser configurados para serem aumentados de modo apropriado (isto é, um comprimento CP de cada preâmbulo RACH é configurado para ser aumentado de modo apropriado). Por exemplo, se o gNB configurar o recurso RACH no domínio do tempo configurado por meio de símbolos OFDM, o gNB configura um formato de preâmbulo indicando um comprimento CP e um comprimento de parte de sequência de tal maneira que o comprimento de parte de sequência é um múltiplo de um número inteiro positivo de um comprimento de preâmbulo obtido de um comprimento específico (por exemplo, o comprimento de uma sequência ZC para um RACH) de acordo com o número de preâmbulos a ser incluídos em um preâmbulo RACH correspondente e o comprimento CP é igual a um valor obtido ao subtrair o comprimento de parte de sequência de um comprimento total dos símbolos OFDM normais. Se os comprimentos de símbolos OFDM forem todos iguais, o formato de preâmbulo RACH de acordo com a presente invenção será definido de tal maneira que a soma de um múltiplo de um número inteiro positivo de um comprimento de preâmbulo predefinido (por exemplo, um comprimento de preâmbulo obtido de um comprimento predefinido de uma sequência ZC) e um comprimento CP é um múltiplo de um comprimento de símbolo OFDM. Quando o UE detecta um bloco SS de uma célula e gera um preâmbulo RACH para ser transmitido em um recurso RACH conectado ao bloco SS, o UE gera o preâmbulo RACH ao gerar cada preâmbulo para ser incluído no preâmbulo RACH usando uma sequência de um comprimento específico (por exemplo, uma sequência ZC) de acordo com um formato de preâmbulo configurado pelo gNB e adicionar um CP a uma parte dianteira do preâmbulo ou de repetição(s) do preâmbulo.

[0133] O Método 1 e o Método 2 podem ser aplicados igualmente mesmo

quando o gNB executa varredura de feixe Rx porque BC não se mantém. Quando BC se mantém para o Método 1 e para o Método 2, existe uma grande possibilidade de que um preâmbulo RACH está configurado em um formato incluindo um preâmbulo. Entretanto, exceto que existe uma grande possibilidade de que o preâmbulo RACH está configurado para incluir repetição de preâmbulo quando BC não se mantém, o Método 1 e o Método 2 descritos com referência para a figura 10 podem ser aplicados igualmente ao caso em que o gNB deseja executar varredura de feixe Rx porque BS não retêm. Por exemplo, quando BC não se mantém de tal maneira que o gNB deseja executar varredura de feixe Rx, o gNB configura e sinaliza um formato de preâmbulo (por exemplo, se referir à figura 7(a) ou à figura 8(a)) na forma de incluir repetição de preâmbulo. Aqui, o recurso RACH pode ser configurado na forma do Método 1 a fim de monitorar preâmbulo(s) RACH ao considerar uma duração a partir do final de um recurso RACH para uma parte imediatamente antes do início do próximo recurso RACH como uma duração vazia ou uma duração pós-fixação. Alternativamente, o recurso RACH pode ser configurado na forma do Método 2 a fim de monitorar preâmbulo(s) RACH em cada recurso RACH configurado pelo gNB com a suposição de que o limite de preâmbulo RACH é igual ao limite de símbolo OFDM.

[0134] O método de alocação de recursos RACH proposto na presente invenção serve para usar de modo eficiente um recurso de frequência, a não ser um recurso de frequência ocupado pelo recurso RACH, em um intervalo ou em múltiplos intervalos usados para o recurso RACH, como um recurso de dados ou um recurso de canal de controle. Portanto, para uso eficiente do recurso de canal de dados/controle considerando o recurso RACH, o gNB precisa escalonar o canal de dados ou de controle usando informação tal como qual unidade é usada para formar um feixe em relação a um intervalo para o qual o recurso RACH é alocado. O UE pode receber informação tal como qual unidade de símbolo OFDM é usada quando o gNB executa escalonamento e pode transmitir o canal de dados ou de controle com base

na informação. Para esta finalidade, dois métodos podem ser considerados de maneira que o gNB possa escalonar o canal de dados ou de controle em uma região de tempo para a qual o recurso RACH é alocado.

[0135] * Alocação de Mini-Intervalo.

[0136] Quando um canal é escalonado em uma região de tempo para a qual o recurso RACH é alocado, uma vez que o canal escalonado deve ser incluído em uma região de feixe, um comprimento de tempo de um recurso para o qual o canal é alocado deve ser menor que um comprimento de tempo do recurso RACH e uma pluralidade de intervalos de um pequeno comprimento pode ser incluída para um recurso RACH.

[0137] Se o gNB operar ao configurar uma direção de feixe para cada recurso RACH e unidades de tempo em que o gNB aloca um recurso para o UE não estiverem casadas em uma região de tempo para a qual o recurso RACH é alocado e em uma região de tempo para a qual o recurso RACH não é alocado, o gNB deve definir um intervalo para escalonamento em uma região de tempo ocupada pelo recurso RACH e notificar o UE de informação relacionada com o intervalo. Em seguida, o intervalo usado para escalonamento na região de tempo ocupada pelo recurso RACH será referido como um mini-intervalo. Nesta estrutura, existem algumas considerações a fim de transmitir o canal de dados ou de controle por meio do mini-intervalo. Por exemplo, as considerações seguintes são dadas.

[0138] 1) O caso em que um mini-intervalo é definido para um intervalo para o qual o recurso RACH é alocado:

[0139] A figura 11 ilustra um método de configurar um mini-intervalo dentro de um intervalo RACH $INTERVALO_{RACH}$ quando BC se mantém.

[0140] O UE está ciente de toda informação a respeito de recursos RACH que o gNB usa por meio de informação de sistema. Portanto, um conjunto de símbolos OFDM mínimos incluindo um recurso RACH inteiro alocado por bloco SS pode ser

definido como um mini-intervalo. Quando o gNB executa escalonamento em um tempo para o qual o recurso RACH é alocado, o UE interpreta o mini-intervalo como um TTI e transmite o canal de dados ou de controle no TTI. Se múltiplos mini-intervalos estiverem incluídos em um intervalo normal, o UE precisa determinar por meio de qual mini-intervalo o UE deve transmitir o canal de dados/controle. Um método para o UE determinar um mini-intervalo para ser usado para transmitir o canal de dados/controle de um modo geral pode incluir os dois esquemas seguintes.

[0141] A. Se o gNB escalonar transmissão de um canal de dados/controle UL, o gNB pode designar, para o UE, qual mini-intervalo dentro de um intervalo o UE deve usar para transmissão, por meio de DCI.

[0142] B. O UE executa continuamente rastreamento de feixe em um cenário de múltiplos feixes. Se o UE tiver recebido anteriormente, do gNB, informação a respeito de um bloco SS ao qual um feixe que está servindo do qual o UE recebe correntemente um serviço está conectado, o UE interpreta a mesma região de tempo como uma região de tempo à qual o recurso RACH conectado ao bloco SS associado com o feixe que está servindo está alocado como uma região de tempo na qual o UE deve executar transmissão. Se o recurso RACH conectado ao bloco SS associado com o feixe que está servindo do UE não estiver presente em um intervalo escalonado para o UE, o UE pode determinar que ocorreu divergência de feixe.

[0143] 2) O caso em que múltiplos mini-intervalos são definidos em um intervalo para o qual o recurso RACH é alocado:

[0144] A figura 12 ilustra um outro método de configurar um mini-intervalo dentro de um intervalo RACH $INTERVALO_{RACH}$ quando BC se mantém.

[0145] Quando múltiplos mini-intervalos são definidos em um intervalo para o qual um recurso RACH é alocado, isto é basicamente similar ao caso no qual múltiplos mini-intervalos são definidos em um intervalo para o qual um recurso RACH é alocado exceto que múltiplos mini-intervalos estão presentes em um intervalo para o qual um

recurso RACH é alocado. A mesma operação do método proposto na figura 11 é executada. Entretanto, tal como ilustrado na figura 12, um conjunto de símbolos OFDM mínimos incluindo um recurso RACH inteiro é dividido em alguns subconjuntos e cada subconjunto é definido como um mini-intervalo. Neste caso, o gNB deve primeiro informar o UE de como o conjunto de símbolos OFDM mínimos incluindo um recurso RACH deve ser dividido para usar os mini-intervalos. Por exemplo, o gNB pode indicar para o UE, em uma forma de mapa de bits, como os símbolos OFDM mínimos incluindo o recurso RACH são divididos. Alternativamente, quando os símbolos OFDM mínimos incluindo o recurso RACH podem ser divididos em uma pluralidade de subconjuntos iguais, o gNB pode informar o UE a respeito do número de mini-intervalos alocados. Além do mais, o gNB deve indicar, para o UE escalonado, por meio de qual mini-intervalo dentre os múltiplos mini-intervalos o UE deve transmitir o canal de dados/controle. O gNB pode indicar diretamente por meio da DCI um mini-intervalo pelo qual o canal de dados/controle deve ser transmitido. Alternativamente, quando o UE é escalonado em uma região de tempo para o qual o recurso RACH é alocado, o gNB pode informar o UE de um mini-intervalo a ser usado, antecipadamente (por exemplo, durante configuração de conexão). Alternativamente, é possível determinar um mini-intervalo a ser usado por meio de uma regra predeterminada usando informação, tal como um ID de UE, a qual é compartilhada entre o UE e o gNB.

[0146] 3) O caso em que BC não se mantém, e assim varredura de feixe é executada durante repetição de preâmbulo:

[0147] A figura 13 ilustra um método de configurar um mini-intervalo dentro de um intervalo RACH $INTERVALO_{RACH}$ quando BC não se mantém.

[0148] Quando BC não se mantém, o gNB executa varredura de feixe enquanto varrendo direções de feixes de um receptor em um intervalo para o qual um recurso RACH é alocado, tal como descrito anteriormente. Portanto, este caso pode

operar de modo similar a um esquema em que BC se mantém e múltiplos mini-intervalos estão presentes em um intervalo para o qual o recurso RACH é alocado. Para esta finalidade, de modo similar ao método descrito na figura 12, o gNB transmite, para o UE, informação a respeito de como varredura de feixe será executada em relação a um conjunto de símbolos OFDM mínimos incluindo o recurso RACH e informação tal como a qual bloco SS cada feixe está conectado. Esta informação pode ser usada como informação a respeito de qual mini-intervalo pode ser escalonado para o UE. Neste caso, de modo similar ao método descrito na figura 12, o UE pode receber, por meio da DCI, a informação a respeito de qual mini-intervalo dentre os múltiplos mini-intervalos que podem ser escalonados para o UE é escalonado para transmitir o canal de dados/controle. Alternativamente, a informação pode ser pré-escalonada por meio de um sinal RRC ou pode ser definida por meio de uma regra predefinida usando informação compartilhada entre o gNB e o UE.

[0149] 4) O caso de escalonamento livre de concessão:

[0150] A. Quando um recurso de tempo de um canal de dados/controle transmitido pelo UE em um recurso livre de concessão sobrepõe um recurso RACH, o canal de dados/controle pode ser transmitido em um mini-intervalo definido em uma região de tempo do recurso RACH. Entretanto, quando escalonamento livre de concessão é usado e um formato de sinal do canal de dados/controle que o UE é para transmitir por meio do escalonamento livre de concessão, isto é, por meio de um recurso livre de concessão, é um intervalo normal ou um intervalo que é menor que o intervalo normal, mas é maior que o mini-intervalo definido em uma região de recurso RACH e quando o comprimento do mini-intervalo é muito pequeno, de maneira que uma taxa de código de transmissão do canal de dados/controle por meio do mini-intervalo é muito alta em relação a uma taxa de código designada, o UE pode i) deixar cair a transmissão, ii) mudar um tamanho de bloco de transporte, ou iii) transmitir o canal de dados/controle usando múltiplos mini-intervalos quando os múltiplos mini-

intervalos estão disponíveis. Por outro lado, quando a taxa de código de transmissão do canal de dados/controle é menor que a taxa de código designada, mesmo se o canal de dados/controle for transmitido com o comprimento do mini-intervalo, o UE pode transmitir o canal de dados/controle com um tamanho de bloco de transporte designado.

[0151] B. Quando escalonamento livre de concessão é usado e o formato de sinal do canal de dados/controle que o UE é para transmitir por meio do escalonamento livre de concessão, isto é, por meio do recurso livre de concessão, é menor que o mini-intervalo, o canal de dados/controle pode ser transmitido normalmente em uma localização de mini-intervalo determinada no esquema mencionado anteriormente. Isto é, se o canal de dados/controle por meio de escalonamento livre de concessão exigir um recurso de um comprimento menor que o do mini-intervalo no domínio do tempo, o UE transmite o canal de dados/controle por meio de um mini-intervalo correspondendo ao mesmo feixe Rx gNB como o canal de dados/controle dentre mini-intervalos configurados para casar com o comprimento do recurso RACH (isto é, do preâmbulo RACH). Neste caso, o tamanho de bloco de transporte pode aumentar de acordo com uma regra predeterminada em proporção para um comprimento de mini-intervalo comparado com um formato de sinal pré-configurado. Por exemplo, se o formato de sinal em que o canal de dados/controle é transmitido por meio de escalonamento livre de concessão é definido como usando dois símbolos OFDM e o comprimento de mini-intervalo em um intervalo RACH corresponde a três símbolos OFDM, o tamanho de bloco de transporte capaz de carregar o canal de dados/controle de escalonamento livre de concessão pode ser multiplicado por 1,5.

[0152] 5) Alocação de mini-intervalo para tempo de segurança ou duração vazia:

[0153] A figura 14 ilustra um método de configurar um mini-intervalo usando

um tempo de segurança.

[0154] O gNB pode configurar livremente um feixe Rx em relação a uma parte de uma duração configurada como o tempo de segurança, ou uma duração vazia em um intervalo remanescente após configurar um recurso RACH em um intervalo, mesmo que a duração vazia não seja para uso do tempo de segurança. Portanto, o gNB pode notificar o UE de informação a respeito de um mini-intervalo capaz de ser usado independentemente de um feixe para recepção de recurso RACH juntamente com informação relacionada com o recurso RACH e o UE pode esperar que escalonamento dinâmico será executado em relação ao mini-intervalo configurado no tempo de segurança. A(s) localização(s) de mini-intervalo(s) alocado(s) pode(m) ser determinada(s) por meio dos métodos descritos anteriormente (por exemplo, métodos de indicar o comprimento e localizações de mini-intervalos configurados em um intervalo RACH e uma direção de feixe).

[0155] 6) Alocação de recurso PUCCH pequeno:

[0156] Em um sistema TDD, um canal de controle pode ser transmitido em uma duração parcial de um intervalo ao configurar o canal de controle com um comprimento pequeno. Em um sistema NR, esquemas nos quais um canal de controle DL é transmitido em uma parte dianteira de um intervalo e um canal de controle UL é transmitido na última parte de um intervalo estão em discussão. Particularmente, o canal de controle UL transmitido deste modo é referido como um PUCCH pequeno. Uma vez que o PUCCH pequeno é configurado para ser transmitido no último ou nos últimos dois símbolos, o PUCCH pequeno pode ser transmitido no mini-intervalo descrito anteriormente. Entretanto, tal como mencionado anteriormente, uma vez que uma direção de feixe pode variar dentro de um intervalo, o PUCCH pequeno não pode ser sempre localizado na última parte do intervalo. Portanto, quando o PUCCH pequeno é escalonado em uma região de intervalo para a qual um recurso RACH é alocado, o UE transmite o PUCCH pequeno em um mini-intervalo em que um feixe na

mesma direção de um feixe do qual o UE recebe um serviço (isto é, um feixe Rx gNB, ou um feixe Tx UE correspondendo ao feixe Rx gNB) ou um feixe em que o gNB forma anteriormente um enlace para o PUCCH pequeno (isto é, um feixe Rx gNB, ou um feixe Tx UE correspondendo ao feixe Rx gNB) está presente. Neste caso, o PUCCH pode ser transmitido na localização de último símbolo no mini-intervalo, em uma localização de símbolo designada pelo gNB por meio de sinalização ou em uma localização de símbolo determinada por uma regra. Entretanto, o UE pode deixar cair a transmissão do PUCCH pequeno quando o feixe na mesma direção de um feixe do qual o UE recebe um serviço ou o feixe em que o gNB forma anteriormente um enlace para o PUCCH pequeno não está presente.

[0157] * Concatenação de Mini-Intervalos.

[0158] No procedimento de formar o feixe Rx para o conjunto de recursos RACH, se direções de feixes Rx de respectivos recursos RACH não forem muito diferentes, o canal de dados ou de controle pode ser transmitido por meio de um intervalo longo para executar transmissão ao longo de uma duração do conjunto de recursos RACH. Isto pode ser referido como concatenação de mini-intervalos em que os mini-intervalos descritos anteriormente são usados por meio de concatenação tal como descrito anteriormente.

[0159] A figura 15 ilustra um exemplo de transmitir dados ao executar concatenação de mini-intervalos com o mesmo comprimento de um intervalo normal quando BC se mantém. Particularmente, a figura 15 ilustra transmissão de mini-intervalos concatenados e inserção de um sinal de referência em uma duração de recurso RACH quando BC se mantém. Por exemplo, um pacote de dados pode ser transmitido ao longo de um intervalo longo obtido ao concatenar mini-intervalos de maneira que o intervalo longo pode ter o mesmo comprimento de um intervalo normal. Neste caso, um pacote de dados é transmitido de forma dividida em mini-intervalos dentro do intervalo longo.

[0160] Assim, no caso de transmissão de dados usando os mini-intervalos concatenados, uma vez que o gNB forma um feixe Rx de cada recurso RACH usando informação a respeito de uma direção de transmissão de bloco SS, o UE desejavelmente transmite um sinal em uma direção capaz de receber cada bloco SS com a melhor qualidade. Portanto, o gNB notifica o UE a respeito de informação relacionada com formação de feixe Rx (por exemplo, informação associada com o bloco SS) em relação a cada símbolo OFDM (quando BC não se mantém) ou em relação a cada recurso RACH (quando BC se mantém) em uma região de tempo de recurso RACH. Neste caso, recepção uniforme do canal de dados pode não ser executada por causa de o feixe Rx do gNB ser mudado durante transmissão de sinal enquanto o UE executa transmissão de sinal por meio de mini-intervalos concatenados e transmite um sinal de referência em um formato definido para um intervalo normal. Portanto, é necessário inserir o sinal de referência em uma unidade na qual a direção de feixe Rx do gNB varia ao considerar variação na direção de feixe Rx do gNB. Para esta finalidade, uma estrutura de sinal de referência para os mini-intervalos concatenados alocados em uma duração de recurso RACH pode ser definida desejavelmente. O UE para o qual o canal de dados ou de controle de um formato de mini-intervalo concatenado é alocado na duração de recurso RACH deve transmitir o sinal de referência do formato de mini-intervalo concatenado.

[0161] Durante transmissão de um PUSCH ou de um PUCCH, se um feixe Rx gNB estável para uma direção de feixe Tx UE do PUSCH ou do PUCCH não estiver presente ou se uma pluralidade de feixes tiver qualidade similar, o PUSCH ou um PUCCH longo pode ser recebido de modo estável ao transmitir o PUSCH ou o PUCCH por meio de mini-intervalos concatenados a fim de usar uma característica de diversidade de feixes. Neste caso, o gNB pode usar de modo eficiente um recurso de tempo para qual um recurso RACH é alocado ao transmitir o PUSCH ou o PUCCH em uma região de recursos RACH.

[0162] Adicionalmente, o gNB executa rastreamento de feixe para um feixe Tx ou para um feixe Rx de tal maneira que um feixe tendo a melhor qualidade é mantido como um feixe que está servindo a fim manter de modo estável um serviço em um ambiente de múltiplos feixes. Portanto, o gNB pode medir qualidade do feixe Rx gNB ou do feixe Tx UE e executar rastreamento de feixe ao induzir o UE para executar transmissão repetitiva do PUSCH, do PUCCH longo ou de um PUCCH pequeno em cada região de recursos RACH ou transmitir um RS definido para rastreamento de feixe por meio de uma pluralidade de mini-intervalos, usando uma característica em que o gNB muda o feixe Rx em uma duração de intervalo para o qual o recurso RACH é alocado. Isto é, para uso eficiente de um recurso para rastreamento de feixe, o gNB pode induzir o UE para transmitir um canal físico adequado para uma característica para uma região de tempo para a qual o recurso RACH é alocado e o gNB pode usar o canal físico como um recurso para rastreamento de feixe. Em outras palavras, para uso eficiente do recurso para rastreamento de feixe, o gNB pode indicar, para o UE, que o UE deve transmitir o canal físico por meio de um feixe Tx UE adequado para cada um dos mini-intervalos configurados na região de tempo para a qual o recurso RACH é alocado e o gNB pode usar o canal físico em cada mini-intervalo para rastreamento de feixe. A fim de o UE transmitir de modo eficiente um sinal para rastreamento de feixe, o gNB notifica o UE de informação a respeito de mudança em uma direção de feixe tal como descrita anteriormente e o UE insere um sinal de referência em cada feixe Rx do gNB de acordo com esta informação e uma regra predefinida e transmite o sinal de referência. O gNB pode usar o sinal de referência como um sinal para estimativa de canal para uma duração de feixe Rx ou como um sinal para medição de qualidade de sinal para rastreamento de feixe.

[0163] Ao transmitir o PUSCH ou o PUCCH longo que é recebido no gNB por meio de diversidade de feixes, uma vez que o gNB tenta receber um sinal em cada duração de feixe Rx, ganho de antena pode ter uma característica diferente. Portanto,

o UE diferentemente pode configurar potência de transmissão do PUSCH/PUCCH em relação a cada direção de feixe Rx (por exemplo, cada região de recursos RACH). Para esta finalidade, o gNB pode informar o UE de que informação de canal/sinal de referência e um parâmetro de controle de potência, para cálculo de perda de caminho usado para controle de potência em malha aberta, devem ser configurados separadamente em relação a cada região de recursos RACH. O UE configura e transmite potências de transmissão diferentes em uma região de tempo de recurso RACH usando esta informação.

[0164] Diferente disso, durante transmissão de um sinal para rastreamento de feixe (ou gerenciamento de feixe) em uma pluralidade de regiões de recursos RACH, as respectivas regiões de recursos RACH devem manter a mesma potência de transmissão a fim de um gNB medir qualidade de um sinal recebido pelo gNB. Neste caso, somente um canal de referência/sinal é necessário para controle de uma potência. Se o gNB notificar o UE de informação a respeito do canal de referência/sinal ou se a informação for predefinida por uma regra, o UE pode determinar a magnitude de potência de transmissão usando o canal de referência/sinal e transmitir o PUSCH/PUCCH ao aplicar igualmente a potência de transmissão para todas as regiões.

[0165] O gNB pode informar o UE a respeito de se dados UL ou o canal de controle transmitido em uma região de tempo de transmissão de recurso RACH, isto é, uma região de tempo para a qual o recurso RACH é configurado em uma célula correspondente, é usado para diversidade de feixes ou para rastreamento de feixe em relação a cada canal UL e induzir o UE para executar uma operação de controle de potência de acordo com o uso indicado anteriormente.

[0166] Configuração PRACH.

[0167] Configuração PRACH inclui informação de tempo/frequência de um recurso RACH e pode ser incluída na informação de sistema mínima remanescente

(RMSI). A RMSI pode ser interpretada como um bloco de informações de sistema 1 (SIB1) e representa informação de sistema que o UE deve adquirir após receber um bloco de informações de sistema mestre (MIB) por meio de um canal físico de difusão (PBCH). Ao receber a informação de configuração PRACH, o UE é capaz de transmitir a mensagem PRACH 1 (Msg1) em um recurso de tempo e frequência designado usando um preâmbulo em um conjunto de preâmbulos incluído na configuração PRACH. Um formato de preâmbulo na informação de configuração PRACH também pode fornecer comprimento CP, número de repetições, espaçamento de subportadora, comprimento de sequência, etc.

[0168] Em seguida, configuração PRACH será descrita detalhadamente.

[0169] 1. Configuração de recursos RACH no domínio do tempo.

[0170] Configuração de recursos RACH no domínio do tempo será descrita com referência para as figuras 16 e 17. Aqui, recursos RACH se referem a recursos de tempo/frequência por meio dos quais a mensagem PRACH 1 pode ser transmitida. Configuração de índice de preâmbulo RACH em recursos RACH é descrita. Recursos RACH são associados com blocos SS para identificar uma direção de feixe Tx de enlace de descida preferida. Isto é, cada recurso RACH no domínio do tempo é associado com um índice de bloco SS.

[0171] Além do mais, um conjunto de recursos RACH no domínio do tempo pode ser definido em relação à periodicidade padrão de bloco SS em uma célula. Uma pluralidade de recursos RACH associados com um único bloco SS pode estar dentro do conjunto de recursos RACH no domínio do tempo. Referindo-se à figura 16, um período de bloco SS e um período de conjunto de recursos RACH podem ser estabelecidos tal como mostrado na figura 16. O período de conjunto de recursos RACH pode ser determinado com base no período de bloco SS e uma pluralidade de recursos RACH pode ser configurada no período de conjunto de recursos RACH. O período de conjunto de recursos RACH pode ser estabelecido de acordo com

informação de configuração PRACH, tal como descrito anteriormente. Neste caso, o período de conjunto de recursos RACH pode ser idêntico a um período de configuração PRACH. Na presente revelação, o período de configuração PRACH, isto é, o período de configuração RACH pode se referir a um período de tempo em que um conjunto de recursos RACH aparece de acordo com a configuração RACH correspondente.

[0172] Na figura 16, uma instância de tempo para a qual um recurso RACH é alocado é chamada de ocasião RACH. Isto é, um recurso RACH pode ser chamado de ocasião RACH quando somente o domínio do tempo e o domínio da frequência são considerados sem um domínio da sequência. Se o período de conjunto de recursos RACH for determinado com base no período de bloco SS, uma instância de sincronismo correto pode ser indicada como um deslocamento a partir do momento de transmissão de um bloco SS associado com o recurso RACH correspondente. Posições corretas de ocasiões RACH em um conjunto de recursos RACH também são fornecidas para UEs.

[0173] A figura 17 ilustra um método de indicar associação entre blocos SS e recursos RACH. Cada conjunto de recursos RACH é estabelecido usando um período de blocos SS. Uma vez que pontos de início corretos de conjuntos de recursos RACH correspondendo aos blocos SS no domínio do tempo podem ser diferentes, um deslocamento de sincronismo entre cada bloco SS e um conjunto de recursos RACH correspondendo a isto pode ser sinalizado.

[0174] Uma duração de recurso RACH é determinada por meio de um formato de preâmbulo PRACH. O comprimento (por exemplo, formato de preâmbulo) de um preâmbulo RACH incluindo um tempo de segurança é estabelecido de acordo com cobertura de célula. Além do mais, o número de repetição de um preâmbulo determina a duração de recurso RACH. Portanto, configuração de recursos RACH inclui o número de repetição de uma sequência RACH para indicar um comprimento de

preâmbulo além do formato de preâmbulo RACH para um comprimento CP.

[0175] Tal como descrito anteriormente, um procedimento de aquisição de feixe de enlace de descida inicial em um sistema NR usando múltiplos feixes é executado preferencialmente por meio de detecção de um bloco SS tendo qualidade de recepção mais alta. Portanto, informação a respeito de um feixe de enlace de descida preferido por um UE é sinalizado para um gNB por meio de um procedimento RACH inicial. Portanto, informação a respeito de um índice de feixe correspondendo a um bloco SS detectado por um UE pode ser sinalizada indiretamente por meio das posições de recursos para transmissão de preâmbulo RACH no sistema NR. Por exemplo, um recurso RACH é ligado a cada bloco SS e um UE sinaliza, para um gNB, informação a respeito de um índice de feixe na forma de um recurso RACH ligado a cada bloco SS, tal como descrito anteriormente com referência para a figura 5. Isto é, o UE pode sinalizar um feixe de enlace de descida preferido, isto é, bloco SS, para o gNB ao transmitir um PRACH usando o recurso RACH associado com o bloco SS detectado pelo UE.

[0176] Tal como descrito anteriormente, recursos de tempo/frequência de recursos RACH são ligados a blocos SS basicamente, e assim é desejável alocar recursos RACH com base em um período de transmissão de bloco SS padrão usado em um estágio de acesso inicial. Entretanto, quando o número de UEs localizados em uma célula de um gNB é pequeno, recursos RACH podem ser alocados de modo intermitente quando comparado ao de um período de transmissão padrão. Portanto, a presente revelação propõe definição de um intervalo para o qual recursos RACH são alocados como um intervalo RACH e alocação de um período de intervalo RACH para um múltiplo de um período de transmissão de bloco SS padrão. Embora a descrição anterior esteja baseada em um ambiente de múltiplos feixes, pode ser eficiente alocar recursos RACH no mesmo modo em um ambiente de feixe único a fim de manter a mesma estrutura. Além do mais, o período de intervalo RACH pode ser

associado com um período de configuração RACH estabelecido pela informação de configuração PRACH mencionada anteriormente, e um período entre intervalos RACH localizados na mesma posição dentro de um período de configuração RACH ou tendo o mesmo índice pode ser idêntico ao período de configuração RACH. Informação a respeito de recursos de tempo RACH dentre informações de alocação de recursos RACH transmitidas de uma rede/gNB para UEs pode incluir o seguinte.

[0177] 1) Um índice de bloco SS associado;

[0178] 2) A posição de um intervalo RACH a partir de um bloco SS;

[0179] 3) Um período de intervalo RACH representado por um múltiplo de um período de bloco SS ou por uma função do período de bloco SS;

[0180] 4) Um valor de deslocamento para indicar uma posição correta sem ambiguidade quando um período de intervalo RACH em relação a um período de bloco SS é maior que 1. Aqui, o valor de deslocamento é estabelecido com base no número de subquadro 0.

[0181] Quando recursos de tempo/frequência para os quais recursos RACH são alocados são ligados a blocos SS, o número de recursos RACH em que um UE pode executar transmissão RACH pode ser idêntico ao número de blocos SS. Embora recursos RACH incluam recursos de domínio do tempo, da frequência e do código capazes de carregar um preâmbulo RACH de uma maneira geral, recursos RACH são usados como blocos de recursos de tempo/frequência capazes de carregar um preâmbulo RACH na presente revelação para conveniência de descrição. Entretanto, recursos RACH mencionados juntos com uma sequência de preâmbulo podem ser usados como um conceito incluindo um domínio da sequência, isto é, um domínio do código. Por exemplo, quando recursos RACH são representados como compartilhando o mesmo recurso de tempo/frequência, os recursos RACH podem corresponder a uma pluralidade de recursos RACH quando o domínio da sequência também é considerado, contudo eles são um recurso RACH a partir do ponto de vista

de recursos de tempo/frequência.

[0182] Entretanto, pode ser ineficiente alocar recursos RACH diferentes para blocos SS em um ambiente no qual o número de UEs localizados em um gNB é pequeno. Portanto, se o gNB for capaz de receber preâmbulos RACH por meio do mesmo feixe Rx ou receber simultaneamente preâmbulos RACH por meio de uma pluralidade de feixes, o mesmo recurso de tempo/frequência pode ser alocado para recursos RACH ligados a uma pluralidade de blocos SS. Isto é, uma pluralidade de blocos SS pode ser associada com um único recurso de tempo-frequência RACH. Neste caso, blocos SS em relação a um recurso RACH podem ser discriminados por meio de índices de preâmbulo ou de conjuntos de índices de preâmbulos usados no recurso RACH. Isto é, o número de recursos RACH pode ser alocado para ser igual ou menor que o número de blocos SS.

[0183] O gNB determina um domínio do tempo/frequência para o qual recursos RACH serão alocados e sinaliza informação para um UE por meio de informação de sistema. No caso de LTE, um ou dois subquadros constituem um intervalo RACH de acordo com um formato de preâmbulo e assim um UE pode ficar ciente da posição de um recurso RACH no domínio do tempo se o gNB designar uma posição de subquadro específica por meio de informação de configuração PRACH. Por outro lado, o sistema NR exige tipos diferentes de informação de acordo com configuração e ambiente de gNB. Particularmente, um preâmbulo RACH é estabelecido de uma tal maneira que uma sequência básica curta é definida com robustez contra uma frequência de Doppler alta, varredura de feixe Rx, projeto estando de acordo com TDD/FDD e outros mais e repetido para varredura de feixe e assegurar cobertura. Portanto, a posição de um recurso de tempo RACH pode ser muito variável dependendo de um gNB ou de ambiente. Além do mais, o sistema NR pode ser composto de uma pluralidade de células muito pequenas. Neste caso, o preâmbulo RACH pode se tornar consideravelmente pequeno e assim um intervalo

RACH em que uma pluralidade de preâmbulos RACH pode ser transmitida pode ser configurado no domínio do tempo. Por exemplo, informação de recurso de tempo RACH pode ser fornecida para UEs tal como ilustrado na figura 18.

[0184] A figura 18 ilustra informação de recurso de tempo RACH. Informação a respeito de recursos de tempo de recursos RACH, isto é, informação de recurso de tempo PRACH, pode incluir a informação seguinte.

[0185] 1) Uma posição relativa de um recurso/intervalo RACH em relação a uma posição de bloco SS ou uma posição de um intervalo RACH em relação a um período SS;

[0186] 2) A posição de um símbolo OFDM em que um recurso RACH começa em um intervalo RACH;

[0187] 3) Um formato de preâmbulo (isto é, comprimento CP e comprimento de sequência) em relação a um recurso RACH e o número de repetição de uma sequência; e/ou

[0188] 4) Informação a respeito de quantos recursos RACH definidos tal como acima serão alocados para um eixo de tempo. Informação correspondendo à posição de cada um de uma pluralidade de recursos RACH; por exemplo, uma posição relativa ou uma posição absoluta de cada recurso RACH quando os recursos RACH são alocados e não são consecutivos no eixo de tempo.

[0189] Entretanto, mesmo se recursos RACH ligados a uma pluralidade de blocos SS compartilharem os mesmos recursos de tempo/frequência, um UE precisa discriminar e transmitir preâmbulos RACH em relação a respectivos recursos RACH ligados a blocos SS para os mesmos recursos de tempo/frequência a fim de transferir informação de aquisição de feixe para o gNB. Para esta finalidade, sequências de preâmbulos disponíveis em um único recurso RACH precisam ser divididas para blocos SS e alocadas para isto. Sequências de preâmbulos em sistemas LTE e NR são compostas de uma sequência raiz que determina uma sequência básica e

combinação de sequências deslocadas de forma cíclica tendo correlação zero em cada sequência raiz e uma sequência de cobertura ortogonal. Aqui, para melhorar eficiência de recurso, uma pluralidade de sequências raízes pode ser alocada a fim de assegurar um número grande de sequências de preâmbulos dentro de um recurso RACH. De uma maneira geral, uma correlação cruzada entre sequências raízes é maior que correlação cruzada entre sequências tendo versões de deslocamentos cíclicos diferentes ou sequências tendo sequências de coberturas ortogonais diferentes. Adicionalmente, um sinal recebido por meio de um feixe diferente de um feixe adequado para um UE é fraco por causa das características de feixe, e assim correlação cruzada entre sequências correspondentes não afeta significativamente desempenho de recepção RACH mesmo se a correlação cruzada for ligeiramente grande em uma direção de feixe diferente de uma direção de feixe para o UE. Portanto, quando uma pluralidade de recursos RACH compartilha o mesmo recurso de tempo/frequência, é desejável que cada recurso RACH seja composto de sequências de preâmbulos tendo uma correlação cruzada pequena. Se sequências de preâmbulos RACH forem compostas de uma sequência raiz e uma combinação de sequências tendo versões de deslocamentos cíclicos ou sequências de coberturas ortogonais diferentes na sequência raiz tal como na modalidade descrita anteriormente, sequências de preâmbulos tendo versões de deslocamentos cíclicos diferentes na mesma sequência raiz ou sequências de preâmbulos tendo sequências de coberturas ortogonais diferentes na mesma sequência raiz podem ser alocadas preferencialmente para o mesmo feixe, isto é, recursos RACH ligados a um único bloco SS, e então índices de sequências raízes diferentes podem ser alocados. Por exemplo, sequências de preâmbulos podem ser alocadas para recursos de tempo/frequência RACH tal como ilustrado na figura 19.

[0190] A figura 19 ilustra um exemplo de alocação de sequência de preâmbulo RACH.

[0191] Referindo-se à figura 19, as sequências raízes {15, 27, 127, 138} são alocadas para um único recurso de tempo/frequência e uma cobertura ortogonal {0, 1} e uma versão de deslocamento cíclico {0, 1, 2, 3} são alocadas para cada sequência raiz. Aqui, quando dois recursos RACH são alocados para o recurso de tempo/frequência, um índice OCC e um índice ZC composto de uma versão de deslocamento cíclico são alocados preferencialmente para um recurso RACH ligado a um enésimo bloco SS, e um conjunto de sequências de preâmbulos RACH composto de duas sequências raízes {15, 27} é alocado. Um conjunto de sequências de preâmbulos RACH é alocado para um recurso RACH ligado a um bloco SS de ordem (N+1) na mesma ordem. Para sinalizar recursos RACH para um UE, um gNB sinaliza informação para configurar um conjunto de sequências de preâmbulos RACH por recurso RACH e determina a ordem de sequências de preâmbulos RACH no conjunto de sequências de preâmbulos RACH de acordo com uma regra predefinida. Aqui, a regra predefinida preferencialmente aumenta um índice de sequência de preâmbulo RACH para {índice OCC, versão de deslocamento cíclico} e então aumenta o próximo índice de sequência de preâmbulo RACH com base em um índice de sequência raiz. Isto é, o índice de sequência de preâmbulo RACH preferencialmente aumenta em ordem crescente de correlações cruzadas entre sequências.

[0192] 2. Configuração de recursos RACH no domínio da frequência.

[0193] Configuração PRACH pode fornecer informação a respeito de um domínio da frequência de um recurso RACH. Quando um UE tenta transmissão PRACH em uma situação na qual o UE ainda não foi conectado a uma célula, o UE não pode reconhecer a largura de banda de sistema ou indexação de bloco de recursos.

[0194] Em LTE, um UE pode adquirir facilmente uma posição correta de um recurso RACH porque um sinal de sincronização é transmitido no centro da largura de banda de sistema e um PBCH fornece a largura de banda de sistema. Entretanto, NR

não garante transmissão da sincronização no centro da largura de banda de sistema. Portanto, um UE não pode adquirir facilmente indexação de bloco de recursos para transmissão PRACH em NR. Portanto, um método de fornecer uma posição de recurso RACH no domínio da frequência é exigido.

[0195] Uma vez que UEs em um modo ocioso adquirem sincronização de frequência com base em um bloco SS, é desejável que informação a respeito de uma posição de frequência de um recurso RACH seja fornecida em relação a uma largura de banda de bloco SS. Isto é, um recurso RACH no domínio da frequência precisa ser posicionado dentro de uma largura de banda de bloco SS na qual um UE detecta um bloco SS. Uma largura de banda de transmissão de preâmbulo RACH tem um valor fixado em um espaçamento de subportadora padrão de 15 kHz de um PSS/SSS/PBCH. Por exemplo, a largura de banda de transmissão de preâmbulo RACH pode ser fixada em 1,08 MHz no espaçamento de subportadora padrão de 15 kHz. Além do mais, quando a largura de banda de transmissão de preâmbulo RACH é de 1,08 MHz, uma largura de banda de transmissão de bloco SS na suposição de que um espaçamento de subportadora é de 15 kHz é o quádruplo da largura de banda de transmissão RACH. Uma rede precisa fornecer uma posição de recurso RACH correta no domínio da frequência dentro de um bloco SS.

[0196] Se a rede configurar um recurso RACH fora de um bloco SS no qual um PSS/SSS/PBCH é transmitido, informação a respeito do recurso RACH precisa ser sinalizada com base na largura de banda do bloco SS e na largura de banda do RACH. Aqui, a largura de banda de sistema é indexada em unidades da largura de banda de bloco SS.

[0197] 3. O número de recursos no domínio do tempo.

[0198] Uma sequência ZC curta é usada como um preâmbulo PRACH NR. A sequência ZC curta pode causar falta de sequências em um recurso de tempo definido como um CP e preâmbulo RACH provisórios. Para resolver este problema, uma

pluralidade de recursos de tempo e frequência pode ser alocada para recursos RACH em um intervalo RACH e um gNB precisa sinalizar a quantidade de recursos de tempo usados no intervalo RACH além de informação de recurso de frequência para UEs.

[0199] 4. Informação de sequência.

[0200] Em LTE, 64 sequências são alocadas para um recurso RACH e, quando um código raiz (isto é, sequência raiz) é alocado, a versão de deslocamento cíclico do código raiz é mapeada para um índice de preâmbulo primeiro antes de outros códigos raízes serem usados por causa da característica de correlação de passagem por zero.

[0201] A mesma característica pode ser reutilizada em um NR-PRACH. Sequências tendo correlação de passagem por zero podem ser alocadas preferencialmente para um preâmbulo RACH. Aqui, a correlação de passagem por zero é fornecida de acordo com uma versão de deslocamento cíclico e uma cobertura ortogonal definida (quando definida). Quando um código raiz é alocado, uma cobertura ortogonal é alocada de acordo com uma regra ou configurações predefinidas e uma versão de deslocamento cíclico tendo o código raiz e a cobertura ortogonal é mapeada para um índice de preâmbulo.

[0202] Em resumo, configuração PRACH sinalizada pelo gNB para UEs pode incluir os parâmetros seguintes.

[0203] – Alocação de recursos RACH no domínio do tempo/frequência: um formato de preâmbulo (uma duração CP e o número de repetição de uma sequência ZC);

[0204] – Informação de sequência: um índice de código raiz, um índice de cobertura ortogonal (se definido) e um comprimento de deslocamento cíclico.

[0205] 5. Padrão de intervalo RACH.

[0206] Uma pluralidade de padrões de intervalos dentro de um intervalo de tempo específico em que recursos RACH podem ser incluídos é determinada com

base em espaçamento de subportadora da Msg 1 RACH.

[0207] (1) Método de configuração de padrão de intervalo RACH 1.

[0208] Quando um período de transmissão de bloco SS é de 5 ms, todos os primeiros intervalos dentro do período de 5 ms são reservados para transmissão de blocos SS. Se o período de transmissão de bloco SS for de 10 ms, o primeiro intervalo da primeira metade de quadro com o período de 10 ms é reservado para transmissão de blocos SS.

[0209] Embora NR defina posições de intervalos para transmissão de blocos SS, isto é, posições de intervalos candidatos para blocos SS nos quais transmissão de blocos SS é possível, blocos SS não são transmitidos nas posições de intervalos candidatos o tempo todo. Isto é, as posições de intervalos candidatos não são reservadas para transmissão de blocos SS o tempo todo.

[0210] Entretanto, um padrão de intervalo RACH para recursos RACH depende consideravelmente das posições de intervalos candidatos para transmissão de blocos SS. Entretanto, não é eficiente definir um padrão de intervalo RACH dependendo somente das posições de intervalos candidatos para transmissão de blocos SS em termos de flexibilidade de recurso, e assim o padrão de intervalo RACH precisa ser definido ao considerar intervalos nos quais blocos SS são transmitidos realmente. Portanto, a presente revelação define uma regra para alocação de intervalo RACH para recursos RACH tal como se segue.

[0211] - Um intervalo no qual blocos SS podem ser transmitidos pode ser reservado para recursos RACH de acordo com blocos SS transmitidos realmente. Aqui, informação a respeito dos blocos SS transmitidos realmente é sinalizada por meio de RMSI.

[0212] - Mesmo se um intervalo RACH estiver reservado como recursos RACH de acordo com configuração PRACH, o intervalo RACH pode não ser usado como recursos RACH de acordo com um período de transmissão de bloco SS.

[0213] - Mesmo que intervalos RACH estejam reservados como recursos RACH de acordo com configuração PRACH, um intervalo RACH sinalizado como um intervalo no qual blocos SS são transmitidos realmente por meio de RMSI pode não ser usado como recursos RACH.

[0214] Uma vez que as posições de blocos SS transmitidos realmente são determinadas de acordo com seleção da rede, informação correspondente é sinalizada para UEs por meio de RMSI, mas é difícil definir um único padrão de intervalo RACH ligado a recursos RACH de acordo com padrões de blocos SS transmitidos realmente e períodos de transmissões de blocos SS diferentes. Portanto, uma regra para definir um padrão de intervalo RACH pode ser definida de tal maneira que informação a respeito de um bloco SS transmitido realmente tem precedência sobre configuração de recursos RACH.

[0215] Uma duração de configuração de intervalo RACH para recursos RACH pode ser de 10/20 ms e é determinada ao considerar operação e carga de rede. Além do mais, para suportar configuração de padrão de intervalo RACH para recursos RACH que têm um período maior tal como 80 ms ou 160 ms, a rede precisa fornecer um período de padrão de intervalo RACH com base em um padrão de intervalo básico tal como um padrão de intervalo de 20 ms.

[0216] Especificamente, um padrão de intervalo que pode incluir recursos RACH pode ser configurado independente de posições de intervalos candidatos nos quais blocos SS podem ser transmitidos ou configurado em uma posição de intervalo candidato no qual blocos SS podem ser transmitidos.

[0217] A figura 20 ilustra posições de intervalos candidatos onde blocos SS podem ser transmitidos dentro de uma janela de 10 ms em bandas de 6 GHz ou menos. Espaçamento de subportadora utilizável para transmissão de blocos SS em 6 GHz ou menos é de 15 kHz e 30 kHz e o número de posições de intervalos onde blocos SS podem ser transmitidos é um máximo de 8.

[0218] Se uma sequência longa tendo um espaçamento de subportadora de 1,25 kHz ou de 5 kHz for usada para transmissão de preâmbulo RACH em 6 GHz, configuração de padrão de intervalo RACH que pode ser reservada como recursos RACH pode ser estabelecida com base em um intervalo tendo um comprimento de 1 ms. A Tabela 8 mostra exemplos de configurações de padrões de intervalos RACH estabelecidas com base no intervalo tendo um comprimento de 1 ms, tal como descrito anteriormente.

[0219] Entretanto, informação precisa a respeito do formato de preâmbulo RACH usado na Tabela 8 pode ser sinalizada separadamente.

Tabela 8

Índice de configuração de padrão de intervalo	Formato de preâmbulo	Número de quadros de sistema	Número de Subquadro (ou de intervalo)
0	0, 1, 3	Par	0
1	0, 1, 3	Par	1
2	0, 1, 3	Par	2
3	0, 1, 3	Par	3
4	0, 1, 3	Par	4
5	0, 1, 3	Par	5
6	0, 1, 3	Par	6
7	0, 1, 3	Par	7
8	0, 1, 3	Par	8
9	0, 1, 3	Par	9
10	0, 1, 3	Qualquer	1
11	0, 1, 3	Qualquer	2
12	0, 1, 3	Qualquer	3
13	0, 1, 3	Qualquer	4
14	0, 1, 3	Qualquer	5
15	0, 1, 3	Qualquer	6
16	0, 1, 3	Qualquer	7
17	0, 1, 3	Qualquer	8
18	0, 1, 3	Qualquer	9
19	0, 1, 3	Par	1, 5
20	0, 1, 3	Par	1, 6
21	0, 1, 3	Par	2, 7
22	0, 1, 3	Par	3, 8
23	0, 1, 3	Par	4, 9
24	0, 1, 3	Qualquer	1, 6
25	0, 1, 3	Qualquer	2, 7

26	0, 1, 3	Qualquer	3, 8
27	0, 1, 3	Qualquer	4, 9
28	0, 1, 3	Par	0, 3, 7
29	0, 1, 3	Par	1, 4, 8
30	0, 1, 3	Par	2, 4, 7
31	0, 1, 3	Par	3, 6, 8
32	0, 1, 3	Par	4, 7, 9
33	0, 1, 3	Qualquer	1, 3, 6
34	0, 1, 3	Qualquer	2, 4, 7
35	0, 1, 3	Qualquer	3, 7, 9
36	0, 1, 3	Qualquer	4, 7, 9
37	0, 1, 3	Par	2, 4, 7, 9
38	0, 1, 3	Qualquer	2, 4, 7, 9
39	2	Par	0, 1, 2, 3
40	2	Par	5, 6, 7, 8
41	2	Par	0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8
42	2	Qualquer	3, 4, 5, 6
43	2	Qualquer	4, 5, 6, 7
44	2	Qualquer	5, 6, 7, 8
...	...	...	...

[0220] Um padrão de intervalo RACH no caso de uma sequência curta precisa ser determinado com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 ao considerar alinhamento com um limite de intervalo PUSCH tendo um espaçamento de subportadora de um preâmbulo RACH tal como 15/30/60/120 kHz. Determinar um padrão de intervalo RACH com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 significa que informação de padrão de intervalo RACH é determinada usando um comprimento de intervalo determinado pelo espaçamento de subportadora da Msg 1 como uma unidade de base e sinalizada para UEs. O espaçamento de subportadora da Msg 1 é de 15/30 kHz em 60 GHz ou menos e 60/120 kHz em 6 GHz ou mais.

[0221] O espaçamento de subportadora de blocos SS pode diferir do espaçamento de subportadora da Msg 1. Por exemplo, em larguras de banda de 6 GHz ou menos, o espaçamento de subportadora de blocos SS pode ser 15 kHz e o espaçamento de subportadora da Msg 1 é de 30 kHz ou o espaçamento de subportadora de blocos SS pode ser de 30 kHz e o espaçamento de subportadora da Msg 1 é de 15 kHz. De modo similar, o espaçamento de subportadora de blocos SS pode ser de 120 kHz e o espaçamento de subportadora da Msg 1 é de 60 kHz ou o

espaçamento de subportadora de blocos SS pode ser 240 kHz e o espaçamento de subportadora da Msg 1 é de 120 kHz.

[0222] Entretanto, o padrão de intervalo RACH diz respeito à informação de configuração de intervalo de enlace de subida e assim precisa ter pelo menos resolução de numerologia de Msg 1. Portanto, o padrão de intervalo RACH para recursos RACH precisa ser determinado com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 ao considerar uma duração de intervalo/tempo na qual blocos SS podem ser transmitidos independentemente do espaçamento de subportadora de blocos SS. Além do mais, tal como descrito anteriormente, o princípio de alocação de recursos RACH considerando alocação de bloco SS pode ser definido de tal maneira que informação a respeito de blocos SS transmitidos realmente tem precedência sobre configuração de recursos RACH tal como discutido anteriormente em relação ao preâmbulo RACH baseado em sequência longa.

[0223] Além disso, no caso de um formato de preâmbulo RACH tendo um espaçamento de subportadora de 15 kHz, uma duração de intervalo RACH é determinada com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz. Isto é, neste caso, a duração de intervalo RACH é de 1 ms e assim um preâmbulo RACH tendo o espaçamento de subportadora de 15 kHz pode ter um padrão de intervalo RACH disposto em pelo menos um símbolo (preferivelmente, dois ou mais símbolos) em um intervalo de 1 ms. Além do mais, uma vez que a duração de intervalo RACH com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz é de 1 ms, o padrão de intervalo RACH com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz pode ser usado como um padrão de intervalo RACH para uma sequência longa, o que é definido em relação ao intervalo de 1 ms.

[0224] Isto é, um padrão de intervalo para o formato de preâmbulo RACH tendo o espaçamento de subportadora de 15 kHz pode usar o mesmo padrão do formato de preâmbulo RACH tendo uma sequência longa, tal como mostrado na

Tabela 8.

[0225] Além do mais, no caso de um formato de preâmbulo RACH tendo um espaçamento de subportadora de 30 kHz, uma duração de intervalo RACH é determinada com base no espaçamento de subportadora de 30 kHz. Isto é, a duração de intervalo RACH é de 0,5 ms e 20 intervalos são incluídos por quadro de rádio. De modo similar, no caso de um formato de preâmbulo RACH tendo um espaçamento de subportadora de 60 kHz, um padrão de intervalo RACH inclui um intervalo de 0,25 ms, isto é, 40 intervalos por quadro de rádio. No caso de um formato de preâmbulo RACH tendo um espaçamento de subportadora de 120 kHz, um padrão de intervalo RACH é determinado com base em 80 intervalos por quadro de rádio. Portanto, o padrão de intervalo RACH pode ser especificado de acordo com um espaçamento de subportadora de um preâmbulo RACH. Em outras palavras, M estados precisam ser especificados de acordo com o espaçamento de subportadora do preâmbulo RACH, e os estados de acordo com o espaçamento de subportadora têm frequências de intervalos RACH (os números de intervalos RACH em um período de tempo específico) e/ou periodicidades diferentes.

[0226] Alternativamente, um padrão de intervalo básico tal como um padrão de intervalo RACH para o espaçamento de subportadora de 15 kHz pode ser usado para um espaçamento de subportadora maior ao ser repetido no domínio do tempo.

[0227] Este método reutiliza o padrão de intervalo RACH descrito anteriormente baseado em um intervalo tendo um comprimento de 1 ms e reduz o comprimento de intervalo de acordo com o espaçamento de subportadora por meio de um método de redução de escala para configurar um padrão. Por exemplo, quando o espaçamento de subportadora é de 30 kHz, o comprimento de intervalo é reduzido para 0,5 ms e 20 intervalos são incluídos em um quadro de rádio. Isto é, no caso do índice de configuração de padrão de intervalo RACH 0 na Tabela 8, o índice de intervalo 0 é reservado para um recurso RACH em quadros tendo números pares. Isto

é, é assumido que uma base padrão de intervalo RACH inclui 10 intervalos em um quadro de rádio de 10 ms. Quando isto é escalado para um intervalo tendo um espaçamento de subportadora de 30 kHz, dois grupos de 10 intervalos estão presentes em um quadro de rádio de 10 ms. Isto é, dois padrões de intervalos tendo 10 intervalos como uma base padrão de intervalo RACH estão presentes na duração de tempo correspondente (10 ms). Aqui, um intervalo alocado realmente para recursos RACH pode ser sinalizado em unidades de uma base padrão de intervalo RACH. Por exemplo, um intervalo alocado para recursos RACH pode ser especificado ao sinalizar um mapa de bits por número de quadros de sistema de número par tal como se segue.

[0228] - “11”: Padrões de 10 intervalos em dois grupos repetido em um quadro de rádio de 10 ms são efetivos como um padrão de intervalo RACH para recursos RACH.

[0229] - “10”: Somente o primeiro padrão dos padrões de 10 intervalos em dois grupos repetidos no quadro de rádio de 10 ms é efetivo como um padrão de intervalo RACH para recursos RACH.

[0230] - “01”: Somente o segundo padrão dos padrões de 10 intervalos em dois grupos repetidos no quadro de rádio de 10 ms é efetivo como um padrão de intervalo RACH para recursos RACH.

[0231] De modo similar, quando a base padrão de intervalo RACH mencionada anteriormente é escalada para um intervalo tendo um espaçamento de subportadora de 60 kHz, quatro grupos de 10 intervalos estão presentes em um quadro de rádio de 10 ms. Quatro padrões de intervalos RACH tendo 10 intervalos como uma janela de padrão de intervalo RACH estão presentes na duração de tempo correspondente (10 ms). No caso de um intervalo tendo um espaçamento de subportadora de 120 kHz, 8 padrões de intervalos RACH estão presentes.

[0232] Isto é, configuração de padrão de intervalo RACH é definida primeiramente com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz, uma

pluralidade de padrões de intervalos pode ser repetida dentro de um tempo de base (por exemplo, 10 ms) à medida que o espaçamento de subportadora que determina o comprimento de intervalo do padrão de intervalo RACH aumenta, e qualquer um de N grupos de intervalos repetidos que é usado realmente para recursos RACH pode ser sinalizado na forma de um mapa de bits ou coisa parecida.

[0233] (2) Método de configuração de padrão de intervalo RACH 2.

[0234] Uma vez que um preâmbulo RACH para uma sequência longa tem um comprimento de pelo menos 1 ms, um padrão de intervalo RACH precisa ser configurado em relação a um intervalo tendo um comprimento de 1 ms. A figura 20 mostra posições de intervalos nos quais blocos SS podem ser transmitidos dentro de uma janela de 10 ms em 6 GHz ou menos. Referindo-se à figura 20, entretanto, posições de intervalos candidatos nos quais blocos SS podem ser transmitidos são definidas, mas os intervalos candidatos não são sempre reservados para blocos SS. Além do mais, um padrão de intervalo RACH para recursos RACH depende consideravelmente de uma posição de intervalo para transmissão de blocos SS. Portanto, praticamente é difícil definir o padrão de intervalo RACH ao considerar intervalos nos quais blocos SS são transmitidos. Portanto, a presente revelação propõe alocação de intervalo para recursos RACH ao considerar um número máximo de blocos SS que podem ser transmitidos de acordo com largura de banda.

Tabela 9

	Periodicidade SSB de 5 ms	Periodicidade SSB de 10 ms
SSB com SCS de 15 kHz, L=4	2, 3, 4, 7, 8, 9	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
SSB com SCS de 15 kHz, L=8	4, 9	4, 5, 6, 7, 8, 9
SSB com SCS de 30 kHz, L=4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
SSB com SCS de 30 kHz, L=8	2, 3, 4, 7, 8, 9	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

[0235] A Tabela 9 mostra índices de intervalos RACH para recursos RACH em um quadro de rádio em 6 GHz ou menos. Um método de suportar um número

máximo de recursos RACH correspondendo a um número máximo de blocos SS é descrito com referência para a Tabela 9. CDM/FDM é usada principalmente em 6 GHz ou menos, e assim recursos RACH podem ser discutidos ao considerar um período de transmissão de bloco SS de 5 ms e um padrão de recurso RACH pode ser configurado em uma duração de 10/20 ms.

[0236] Entretanto, para suportar alocação de recursos RACH dentro de uma janela de 80/160 ms, um valor de deslocamento em relação a uma posição de início de recurso RACH pode ser determinado com base em uma duração de tempo básica tal como 10 ms ou 20 ms.

[0237] No caso de uma sequência curta, um padrão de intervalo RACH precisa ser determinado com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 ao considerar alinhamento com um limite de um intervalo PUSCH tendo um espaçamento de subportadora de um preâmbulo RACH tal como 15/30/60/120 kHz. No caso do espaçamento de subportadora da Msg 1, um espaçamento de subportadora de 15/30 kHz é usado em 6 GHz ou menos e um espaçamento de subportadora de 60/120 kHz é usado em 6 GHz ou mais.

[0238] Um espaçamento de subportadora de blocos SS pode diferir do espaçamento de subportadora da Msg 1. Por exemplo, um espaçamento de subportadora de blocos SS pode ser de 15 kHz e o espaçamento de subportadora da Msg 1 pode ser de 30 kHz ou o espaçamento de subportadora dos blocos SS pode ser de 30 kHz e o espaçamento de subportadora da Msg 1 pode ser de 15 kHz em larguras de banda de 6 GHz ou menos. De modo similar, blocos SS tendo um espaçamento de subportadora de 120 kHz e Msg 1 tendo um espaçamento de subportadora de 60 kHz podem ser transmitidos ou blocos SS tendo um espaçamento de subportadora de 240 kHz e Msg 1 tendo um espaçamento de subportadora de 120 kHz podem ser transmitidos em larguras de banda de 6 GHz ou mais. Entretanto, o padrão de intervalo RACH diz respeito à informação de configuração de intervalo de

enlace de subida e assim precisa ser configurado com base em resolução de numerologia de Msg 1. Portanto, o padrão de intervalo RACH para recursos RACH precisa ser determinado com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 ao considerar uma duração de intervalo/tempo na qual blocos SS podem ser transmitidos independentemente do espaçamento de subportadora de blocos SS. Aqui, determinação do padrão de intervalo RACH com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 significa que informação de padrão de intervalo RACH é determinada usando um comprimento de intervalo determinado pelo espaçamento de subportadora da Msg 1 como uma unidade de base e sinalizada para UEs.

[0239] Além do mais, no caso de um formato de preâmbulo RACH tendo um espaçamento de subportadora de 15 kHz, o comprimento de um intervalo RACH é determinado com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz. Neste caso, o comprimento do intervalo RACH é de 1 ms e assim o preâmbulo RACH tendo o espaçamento de subportadora de 15 kHz pode ter um padrão de intervalo RACH disposto em pelo menos um símbolo (preferivelmente, dois ou mais símbolos) dentro de um intervalo de 1 ms. Adicionalmente, uma vez que o comprimento do intervalo RACH com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz é de 1 ms, o padrão de intervalo RACH com base no espaçamento de subportadora de 15 kHz pode ser usado como um padrão de intervalo RACH para uma sequência longa para a qual um padrão de intervalo RACH é definido em relação a um intervalo tendo um comprimento de 1 ms.

[0240] Além do mais, no caso de um formato de preâmbulo RACH tendo um espaçamento de subportadora de 30 kHz, um comprimento de intervalo RACH é determinado com base no espaçamento de subportadora de 30 kHz. Isto é, o comprimento de intervalo RACH é de 0,5 ms e inclui 20 intervalos por quadro de rádio. A figura 21 mostra posições de intervalos nos quais blocos SS podem ser transmitidos em larguras de banda de 6 GHz ou menos. A posição de um intervalo para recursos

RACH em um quadro de rádio pode ser determinada, tal como mostrado na Tabela 10, com base em um espaçamento de subportadora de blocos SS e no espaçamento de subportadora da Msg 1.

Tabela 10

	Msg 1 com SCS de 15 kHz, periodicidade SSB de 10 ms	Msg 1 com SCS de 30 kHz, periodicidade SSB de 10 ms
SSB com SCS de 15 kHz, L=8	4, 5, 6, 7, 8, 9	8 ~ 19
SSB com SCS de 30 kHz, L=8	4~19	2 ~9

[0241] O padrão de intervalo RACH é baseado em um intervalo tendo um comprimento de 0,25 ms e inclusão de 40 intervalos por quadro de rádio quando um espaçamento de subportadora de 60 kHz é usado e baseado em um intervalo tendo um comprimento de 0,125 ms e inclusão de 80 intervalos por quadro de rádio quando um espaçamento de subportadora de 120 kHz é usado. Portanto, o padrão de intervalo RACH varia de acordo com o espaçamento de subportadora do preâmbulo RACH. A figura 22 mostra posições de intervalos nos quais blocos SS podem ser transmitidos com base em um espaçamento de subportadora de blocos SS e no espaçamento de subportadora da Msg 1. A posição de um intervalo para recursos RACH pode ser determinada, tal como mostrado na Tabela 11, com base no espaçamento de subportadora de blocos SS e no espaçamento de subportadora da Msg 1.

Tabela 11

	Msg 1 com SCS de 60 kHz, periodicidade SSB de 10 ms	Msg 1 com SCS de 120 kHz, periodicidade SSB de 10 ms
SSB com SCS de 120 kHz, L=64	4, 9, 14, 19-39	8, 9, 18, 19, 28, 29, 38-79
SSB com SCS de 240 kHz, L=128	4, 9-39	8, 9, 18-79

[0242] Em resumo, M estados por espaçamento de subportadora para o preâmbulo RACH precisam ser especificados e os respectivos estados de acordo com o espaçamento de subportadora podem ter frequências e/ou períodos intervalo RACH

diferentes.

[0243] 6. Prioridade entre ATSS (Sinal de Sincronização Transmitido Realmente) e recurso RACH

[0244] Em seguida, métodos para resolver problemas em um caso em que um bloco SS é transmitido realmente (em seguida, um bloco SS transmitido realmente é referido como “ATSS”) em um intervalo específico incluído em um padrão de intervalo RACH para configuração de recursos RACH ou em um caso em que um ATSS é gerado para uma duração correspondendo a um padrão de intervalo RACH específico dentro de uma janela de configuração PRACH ou um período de configuração PRACH são propostos.

[0245] Colisão entre recursos RACH e um ATSS pode ocorrer em ambos os métodos de configuração de padrão de intervalo RACH 1 e 2 descritos anteriormente. Uma diferença entre os dois métodos é que colisão com um ATSS ocorre em unidades de um intervalo no Método 1 enquanto que colisão ocorre de acordo com período de transmissão de bloco SS no método 2.

[0246] Para resolver tal problema de modo mais eficiente, a tabela de configurações de padrões de intervalos RACH mencionada anteriormente pode ser configurada usando m intervalos específicos, por exemplo, 10 ou 20 intervalos, como uma unidade básica, distinguida da Tabela 8 para configurar um padrão de intervalo RACH em que um índice de configuração de intervalo RACH varia de acordo com o número de quadros de sistema correspondendo à terceira coluna é um número par.

[0247] Aqui, uma base para configuração de padrão de intervalo RACH pode variar de acordo com o formato de preâmbulo RACH, o espaçamento de subportadora da Msg 1 e o comprimento de um intervalo constituindo um padrão de intervalo RACH. Por exemplo, a base para configuração de padrão de intervalo RACH pode ser de 10 intervalos no caso de um intervalo de 1 ms e de 20 intervalos no caso de um intervalo de 0,25 ms. Em seguida, é assumido que um comprimento de unidade que determina

um padrão de intervalo RACH é referido como uma base padrão de intervalo RACH e a base padrão de intervalo RACH é designada pelo número de intervalos em vez de uma unidade de tempo absoluta, isto é, ms.

[0248] Quando a base padrão de intervalo RACH para configuração de recursos RACH é configurada de modo similar à Tabela 8, a Tabela 12 é obtida.

Tabela 12

Índice de configuração de padrão de intervalo	Número de subquadro (ou de intervalo)	Índice de configuração de padrão de intervalo	Número de subquadro (ou de intervalo)	Índice de configuração de padrão de intervalo	Número de subquadro (ou de intervalo)
0	0	13	3, 8	26	3, 4, 5, 6,
1	1	14	4, 9	27	4, 5, 6, 7
2	2	15	1, 3, 7	28	5, 6, 7, 8
3	3	16	0, 4, 8	29	6, 7, 8, 9
4	4	17	2, 4, 7	30	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
5	5	18	3, 6, 8	31	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
6	6	19	4, 7, 9	...	...
7	7	20	0, 2, 4, 6		
8	8	21	1, 3, 5, 7		
9	9	22	2, 4, 6, 8		
10	0, 5	23	3, 5, 7, 9		
11	1, 6	24	0, 1, 2, 3,		
12	2, 7	25	2, 3, 4, 5		

[0249] Uma diferença entre a Tabela 8 e a Tabela 12 é que a tabela de configurações de padrões de intervalos RACH é configurada em unidades de um comprimento de base padrão de intervalo RACH. Isto é, uma ou mais bases de padrões de intervalos RACH podem ser repetidas em uma janela de configuração de recursos RACH real. A janela de configuração de recursos RACH designa uma duração de tempo em que recursos RACH são configurados e configuração de recursos RACH é repetida por janela. Por exemplo, se a janela de configuração de recursos RACH for composta de 40 intervalos enquanto que a base padrão de intervalo RACH é de 10 intervalos, uma base padrão de intervalo RACH de 10 intervalos é repetida quatro vezes durante 40 intervalos. Aqui, todas as quatro bases

padrões de intervalos RACH repetidas podem ser alocadas para recursos RACH ou somente algumas das mesmas podem ser alocadas para recursos RACH. Isto é, o número de uma base padrão de intervalo RACH alocada para recursos RACH dentre as quatro bases padrões de intervalos RACH #0, #1, #2 e #3 pode ser sinalizado. Por exemplo,

[0250] - Quando todas as bases padrões de intervalos RACH são alocadas: 1111

[0251] - Quando somente algumas das bases padrões de intervalos RACH são alocadas para recursos RACH: o número de uma base padrão de intervalo RACH alocada realmente para recursos RACH é sinalizado diretamente (por exemplo, quando as bases padrões de intervalos RACH #1 e #3 são alocadas para recursos RACH: 0101).

[0252] Quando é determinado se uma base padrão de intervalo RACH específica é alocada para recursos RACH e a base padrão de intervalo RACH específica é sinalizada, o período de transmissão de bloco SS também precisa ser considerado. Por exemplo, quando o comprimento de intervalo RACH é de 1 ms e o período de transmissão de bloco SS é de 20 ms na modalidade descrita anteriormente, recursos RACH podem não ser configurados em uma duração correspondendo a quadros nos quais blocos SS são transmitidos. Mais especificamente, as bases padrões de intervalos RACH #0, #1, #2 e #3 podem ser mapeadas para os quadros de número zero, primeiro, segundo e terceiro, cada um tendo um comprimento de 10 ms. Quando blocos SS são transmitidos nos quadros #0 e #2, as bases padrões de intervalos RACH #0 e #2 são excluídas da configuração de recursos RACH e um padrão de intervalo RACH para recursos RACH é aplicado aos quadros #1 e #3. Entretanto, quando o período de transmissão de bloco SS é de 40 ms, o quadro de número zero é excluído da configuração de recursos RACH e os primeiro, segundo e terceiro quadros podem ser configurados como recursos RACH. Sinalização adicional

é exigida para quadros que não são configurados como recursos RACH.

[0253] Quando a janela de configuração PRACH tem um comprimento de um múltiplo inteiro de uma base padrão de intervalo RACH, o que é maior que 1, se o número de uma base padrão de intervalo RACH efetiva para recursos RACH dentre bases padrões de intervalos RACH repetidas for sinalizado, um UE reconhece que recursos RACH são configurados somente em uma duração para a qual a base padrão de intervalo RACH é aplicada e não reconhece outras durações como recursos RACH.

[0254] Em outras palavras, quando uma parte de uma duração de base padrão de intervalo RACH efetiva para uso de recursos RACH sobrepõe com um ATSS,

[0255] 1) A duração de base padrão de intervalo RACH total não é usada como recursos RACH. Mesmo neste caso, entretanto, quando uma base padrão de intervalo RACH efetiva que não sobrepõe com um ATSS na janela de configuração PRACH está presente adicionalmente, esta base padrão de intervalo RACH pode ser usada.

[0256] 2) Uma metade de quadro ou um quadro no qual um ATSS é incluído em unidades de uma metade de quadro na duração de base padrão de intervalo RACH correspondente não é usado como recursos RACH e uma metade de quadro ou um quadro no qual um ATSS não é incluído é usado como recursos RACH. Particularmente, quando uma pluralidade de bases padrões de intervalos RACH está presente dentro da janela de configuração PRACH e o período de transmissão de bloco SS é maior que o comprimento de base padrão de intervalo RACH, este método pode ser aplicado.

[0257] 3) Um intervalo no qual um ATSS é incluído na duração de base padrão de intervalo RACH correspondente não é usado como recursos RACH e um intervalo no qual um ATSS não é incluído pode ser usado como recursos RACH. Particularmente, quando somente uma base padrão de intervalo RACH está presente

na janela de configuração PRACH e o período de transmissão de bloco SS é igual ao comprimento de base padrão de intervalo RACH, este método deve ser usado.

[0258] 4) Que um dos métodos 1), 2) e 3) acima será empregado para usar recursos RACH enquanto que evitando colisão com um ATSS precisa ser sinalizado ou apontado adicionalmente, e os três métodos podem ser combinados/selecionados de acordo com condições/ambientes.

[0259] O método de sinalizar um padrão de intervalo RACH para configuração de recursos RACH com base no espaçamento de subportadora da Msg 1 no caso de uma sequência curta e sinalizar o padrão de intervalo RACH com base no comprimento (1 ms) de um intervalo configurado com base em um espaçamento de subportadora de 15 kHz no caso de uma sequência longa tem sido proposto. Além do mais, no caso da Msg 1 com base em uma sequência curta, o padrão de intervalo RACH é configurado usando a Msg 1 para alinhamento de limite de intervalo para transmissão PUSCH. Isto pode ser interpretado como significando que transmissão de um PUSCH tal como a Msg 3 precisa estar de acordo com o espaçamento de subportadora da Msg 1. O espaçamento de subportadora da Msg 1 pode se tornar diferente do espaçamento de subportadora da Msg 3 por vários motivos. Além disso, a rede pode estabelecer uma numerologia padrão ou uma numerologia de referência tal como um espaçamento de subportadora ou um comprimento de intervalo para operações tais como um modo de redução de velocidade. Neste caso, um padrão de intervalo RACH para configuração de recursos RACH precisa ser determinado com base na numerologia padrão ou na numerologia de referência. A numerologia padrão ou numerologia de referência pode ser sinalizada pela rede para UEs como informação de configuração ou de sistema PRACH. Além do mais, a numerologia padrão ou a numerologia de referência pode ser designada diretamente como um valor específico ou pode ser conectada a uma numerologia de um intervalo RACH que determina um padrão de intervalo para configuração de recursos RACH por

espaçamento de subportadora da Msg 1.

[0260] 7. Associação entre recurso RACH e índice de bloco SS.

[0261] Em seguida, um método de sinalizar uma direção de feixe Tx de um gNB e informação de conexão a respeito de recursos RACH para UEs em um estado de acesso inicial será descrito detalhadamente. A direção de feixe Tx do gNB se refere a uma direção de feixe de blocos SS tal como descrito anteriormente. Adicionalmente, quando um UE pode perceber/medir um RS específico a não ser blocos SS no estado de acesso inicial, a direção de feixe Tx pode se referir ao RS. Por exemplo, o RS específico pode ser um CSI-RS.

[0262] Em NR, uma pluralidade de blocos SS pode ser formada e transmitida de acordo com o número de feixes de um gNB. Além do mais, cada bloco SS pode ter um índice exclusivo e um UE pode inferir o índice de um bloco SS incluindo um PSS/SSS/PBCH ao detectar o PSS/SSS e decodificar o PBCH. Informação de sistema transmitida pelo gNB inclui informação de configuração RACH. A informação de configuração RACH pode incluir uma lista em relação a uma pluralidade de recursos RACH, informação para identificar a pluralidade de recursos RACH e informação de conexão a respeito de cada recurso RACH e bloco SS.

[0263] De modo similar à descrição anterior em que recursos RACH são limitados a recursos de tempo/frequência nos quais um UE pode transmitir um preâmbulo PRACH, recursos RACH são limitados a recursos de tempo/frequência na descrição a seguir. Um método para indicar uma posição RACH no eixo de frequência assim como uma posição RACH no eixo de tempo será descrito a seguir. Na descrição anterior, um recurso RACH é ligado a um ou mais blocos SS e recursos RACH consecutivos no eixo de tempo são definidos como um conjunto de recursos RACH. Uma pluralidade de conjuntos de recursos RACH consecutivos no eixo de frequência assim como no eixo de tempo é definida como um bloco de recursos RACH.

[0264] A figura 23 ilustra um bloco de recursos RACH.

[0265] Tal como ilustrado na figura 23, o bloco de recursos RACH pode ser definido como um agrupamento de tempo/frequência de recursos RACH e cada recurso RACH no bloco de recursos RACH tem um índice exclusivo determinado pela posição de tempo/frequência.

[0266] O índice de recurso RACH no bloco de recursos RACH é mapeado de acordo com uma regra específica. Por exemplo, o índice de recurso RACH pode ser designado de acordo com ordenação de frequência-tempo ou ordenação de tempo-frequência. Por exemplo, referindo-se à figura 21, recursos RACH nos blocos de recursos RACH podem ser indexados tal como se segue no caso de ordenação de frequência-tempo.

[0267] - Recurso RACH #0 (tempo, frequência): (0, 0)

[0268] - Recurso RACH #1: (1, 0);

[0269] - Recurso RACH #2: (2, 0);

[0270] Aqui, a unidade do comprimento de eixo de tempo no bloco de recursos RACH pode ser determinada por meio de um formato de preâmbulo RACH e a unidade do comprimento de eixo de frequência pode ser determinada por meio de uma largura de banda de recurso RACH (por exemplo, 1,08 MHz) ou uma unidade de grupo de blocos de recursos (RBG).

[0271] Quando um UE solicita transmissão de informação de sistema ao transmitir um preâmbulo RACH específico, uma pluralidade de blocos de recursos RACH pode ser designada a fim de transmitir informação a respeito do número de blocos SS ou informação de sistema em um sistema/célula. Particularmente, quando existe um número grande de blocos SS, se todos os recursos RACH correspondendo aos respectivos blocos SS estiverem configurados para ser consecutivos, tal como descrito anteriormente, restrições consideráveis podem ser impostas em serviços de dados de enlace de subida/enlace de descida. Portanto, a rede pode configurar recursos RACH consecutivos no eixo de tempo/frequência como blocos de recursos

RACH e arranjar os blocos de recursos RACH configurados descontinuamente. Portanto, uma pluralidade de blocos de recursos RACH pode ser configurada e cada bloco de recursos RACH também pode ter um índice exclusivo.

[0272] Em outras palavras, uma duração na qual blocos de recursos RACH são configurados (referida como uma duração de configuração RACH em seguida) pode ser designada em um sistema/célula, e um ou mais blocos RACH podem estar presentes na duração de configuração RACH. A figura 22 ilustra uma duração de configuração RACH de acordo com a presente revelação. Informação que precisa ser sinalizada pela rede/gNB para UEs pode incluir o comprimento da duração de configuração RACH, o número de blocos de recursos RACH (isto é, blocos RACH), a posição de cada bloco RACH e outros mais. Tal como ilustrado na figura 24, UEs podem ser notificados de intervalos de blocos RACH na duração de configuração RACH (isto é, período de configuração RACH). Por exemplo, a rede/gNB pode sinalizar o número de intervalos ou posições relativas tais como informação de deslocamento em uma unidade de tempo absoluta do bloco RACH #0 como informação de posição de bloco RACH ou sinalizar diretamente o índice de intervalo de início de um bloco RACH na duração de configuração RACH por bloco RACH.

[0273] Cada recurso RACH em um bloco de recursos RACH pode ter uma configuração exclusiva. Neste caso, recursos RACH podem ter frequências e períodos de geração diferentes e cada recurso RACH pode ser conectado a um CSI-RS de bloco SS específico ou direção de feixe enlace de descida. Quando existe uma relação de conexão como esta, informação a respeito da conexão também é fornecida para UEs. A figura 22 ilustra uma configuração por recurso RACH em um bloco de recursos RACH. Índices de intervalos que podem ser reservados para recursos RACH em um período de recursos RACH específico podem ser definidos no documento padrão, e números de configurações diferentes podem ser alocados de acordo com frequência de geração de recursos RACH tal como ilustrado na figura 25. A rede/gNB pode

sinalizar uma frequência/período de geração de um recurso RACH específico para UEs ao sinalizar um número de configuração específica por meio da informação de sistema.

[0274] A rede pode sinalizar o número de blocos de recursos RACH (isto é, blocos RACH) e um ponto de início (por exemplo, índice de intervalo) de cada recurso RACH para UEs. Além do mais, a rede sinaliza o número de recursos RACH, Nt, no eixo de tempo e o número de recursos RACH, Nf, no eixo de frequência ao sinalizar informação a respeito de cada bloco de recursos RACH para UEs. Nt e Nf podem ser diferentes para blocos de recursos RACH. A rede/gNB mapeia índices de recursos RACH de acordo com posições de tempo/frequência de recursos RACH em um bloco de recursos RACH e sinaliza informação indicando um período/frequência de geração por recurso RACH (por exemplo, número de configuração) e informação tal como um bloco SS conectado ou um índice CSI-RS para UEs. Aqui, a rede/gNB pode sinalizar o período/frequência de geração por recurso RACH ao indicar um número de configuração específico estabelecido de acordo com frequência de geração de recurso RACH, tal como descrito anteriormente.

[0275] Além do mais, o formato de preâmbulo RACH pode ser estabelecido por meio de recurso RACH. Embora todos os formatos de preâmbulos RACH possam ser configurados para serem idênticos no sistema, o mesmo espaçamento de subportadora e o número de repetições são mantidos em um bloco de recursos RACH e formatos de preâmbulos RACH diferentes podem ser estabelecidos para respectivos blocos de recursos RACH. Entretanto, o número de repetições de um preâmbulo RACH é fixado no mesmo bloco de recursos RACH, mas respectivos recursos RACH incluídos no bloco de recursos RACH podem ser configurados para usar sequências de preâmbulos diferentes. Por exemplo, índices de raízes diferentes ou versões de deslocamentos cíclicos (CS) diferentes podem ser estabelecidos para os respectivos recursos RACH incluídos no bloco de recursos RACH.

[0276] Sinalização de configuração RACH é resumida tal como se segue. A rede executa um processo de identificar recursos de tempo/frequência, isto é, recursos RACH para transmissão de preâmbulo RACH. Para esta finalidade, um índice de recurso RACH pode ser determinado por meio de um índice de bloco de recursos RACH e de um índice de recurso RACH em um bloco de recursos RACH, e uma frequência/período de geração de recurso RACH por índice de recurso RACH pode corresponder a cada um de uma pluralidade de números de configurações RACH na presente revelação. Além do mais, a rede transmite informação de preâmbulo RACH que pode ser usada por recurso RACH para um UE e transmite índice de bloco SS conectado ou informação de indexação CSI-RS. Portanto, o UE pode adquirir informação a respeito de recursos de tempo/frequência e recursos de preâmbulos RACH para serem usados quando o UE pretender executar RACH em uma direção de feixe enlace de descida específica e executar RACH usando os recursos correspondentes.

[0277] Entretanto, quando um padrão de intervalo RACH para configuração de recursos RACH é determinado, tal como descrito anteriormente, um padrão de intervalo RACH que pode incluir recursos RACH pode ser configurado independente de intervalos nos quais blocos SS podem ser transmitidos ou pode ser configurado para intervalos nos quais blocos SS podem ser transmitidos.

[0278] (1) Multiplexação de recursos RACH (TDM/FDM/CDM).

[0279] Até 8 blocos SS podem ser transmitidos em bandas de 6 GHz ou menos. Para casos nos quais um máximo de 8 blocos SS são transmitidos, 8 intervalos nos quais recursos RACH podem ser reservados podem ser exigidos necessariamente em uma janela de padrão de intervalo RACH ou os 8 intervalos podem não ser reservados necessariamente. Isto é porque restrições que um gNB precisa para transmitir/receber sinais somente em uma direção em um tempo são eliminadas uma vez que reserva de 8 intervalos tendo um comprimento de 1 ms para

recurso RACH, o que corresponde ao número de blocos SS, causa considerável sobrecarga do sistema e formação de feixes digitais pode ser aplicada distinguida de mmWave por causa de bandas de 6 GHz ou menos.

[0280] Portanto, recursos RACH em bandas de 6 GHz ou menos podem ser multiplexados por divisão de código ou multiplexados por divisão de frequência em um intervalo configurado. Isto é, à medida que o número de blocos SS transmitidos aumenta, o número de recursos de eixo de frequência precisa ser aumentado ou recursos de preâmbulos RACH precisam ser divididos e usados por blocos SS.

[0281] Até 64 ou 128 blocos SS podem ser transmitidos em bandas de 6 GHz ou mais. Para transmissão de 128 blocos SS, 128 recursos RACH podem não ser configurados de acordo com TDM o tempo todo. Quando um espaçamento de subportadora grande é usado, um comprimento de intervalo no eixo de tempo é reduzido, mas configuração de 128 recursos RACH de acordo com TDM o tempo todo age na rede como uma sobrecarga, distinguida dos casos nos quais um espaçamento de subportadora pequeno é usado. Portanto, embora formação de feixes seja executada somente em uma direção para transmissão de blocos SS, CDM/FDM de recursos RACH precisam ser consideradas além de TDM de recursos RACH tal como no sistema mencionado anteriormente de 6 GHz ou menos quando preâmbulos RACH podem ser recebidos simultaneamente em uma pluralidade de direções ou sinais podem ser transmitidos simultaneamente em uma pluralidade de direções de acordo com capacidade de gNB.

[0282] Para esta finalidade, o número de recursos multiplexados por divisão de frequência precisa ser sinalizado em uma configuração de padrão de intervalo RACH indicada. Informação de eixo de frequência para transmissão de preâmbulo RACH, isto é, informação de frequência de início, o número de bandas de frequência alocadas para recursos RACH, e se alocação de frequência é executada em uma direção na qual uma frequência aumenta a partir de uma frequência de início ou em

uma direção na qual uma frequência diminui a partir da frequência de início quando recursos RACH são multiplexados por divisão de frequência, precisa ser sinalizada ou apontada como uma direção específica entre um UE e um gNB. Quando múltiplos recursos são multiplexados por divisão de frequência no eixo de frequência, recursos ou bandas multiplexados por divisão de frequência podem ser indexados em um tempo específico ou em um intervalo específico, e informação de indexação de recurso de frequência mapeada por bloco SS precisa ser sinalizada ou apontada em um modo específico entre o UE e o gNB.

[0283] Além disso, no caso de CDM usando um preâmbulo RACH, informação a respeito do número de preâmbulos RACH alocados por bloco SS precisa ser sinalizada. Além do mais, o número de preâmbulos RACH alocados por bloco SS precisa ser sinalizado ao considerar casos nos quais CDM/FDM são executadas.

[0284] (2) Bloco ATSS em RMSI (SIB 1/2).

[0285] Embora até 8 ou 128 blocos SS possam ser transmitidos, 8 ou 128 ou menos blocos SS podem ser transmitidos em um sistema real. Se o gNB não sinalizar adicionalmente informação a respeito do número de blocos SS transmitidos, o gNB precisa sinalizar a informação por meio de RMSI (Informação de Sistema Mínima Remanescente) porque UEs conhecem exatamente a informação. Esta informação é referida como blocos SS transmitidos realmente (ATSSs).

[0286] É desejável alocar recursos RACH com base em blocos SS transmitidos realmente em vez de alocar os mesmos com base em um número máximo assumido de blocos SS compreendidos no padrão a fim de impedir desperdício de sistema. Tal como mostrado na Tabela 9, quando um padrão de intervalo RACH para alocação de recursos RACH é configurado, blocos SS podem ser transmitidos ou podem não ser transmitidos em um intervalo indicado em configuração de padrão de intervalo RACH. Tal informação pode ser detectada por meio de um ATSS incluído na RMSI. Embora um padrão de intervalo RACH para

recursos RACH seja configurado exceto intervalos nos quais blocos SS podem ser transmitidos mesmo no método de configuração de padrão de intervalo RACH 2, mapeamento para recursos RACH reais é baseado em ATSSs. Quando configuração de padrão de intervalo RACH colide com parte de informação ATSS, isto é, quando a RMSI indicando transmissão ATSSs de blocos SS em um intervalo indicado por um padrão de intervalo RACH, um UE reconhece que os blocos SS são transmitidos no intervalo e assim o intervalo não pode ser usado. Isto é, o UE não tenta transmissão de preâmbulo RACH no intervalo e o intervalo é excluído do mapeamento para associação entre blocos SS e recursos RACH.

[0287] O UE verifica o número e posições de intervalos RACH disponíveis ao combinar configuração PRACH e informação ATSS. O número de intervalos disponíveis no eixo de tempo, o número de recursos RACH em um intervalo RACH de acordo com um formato de preâmbulo RACH, o número de recursos no eixo de frequência e/ou o número de preâmbulos RACH disponíveis por bloco SS são combinados para determinar associação entre blocos SS e recursos RACH. Isto é, associação entre blocos SS e recursos RACH não é estabelecida anteriormente de acordo com um padrão de intervalo RACH para alocação de recursos RACH e um número máximo de blocos SS, mas é determinada de acordo com sinalização fornecida e mapeamento entre blocos SS e recursos RACH é executado.

[0288] Se recursos RACH forem multiplexados por divisão de tempo e então recursos RACH forem multiplexados por divisão de frequência, as posições de recursos de eixo de frequência, o número de recursos de eixo de frequência, informação a respeito do número de recursos de frequência para os quais um bloco SS é alocado e informação a respeito do número de preâmbulos RACH alocados por recurso de frequência precisam ser sinalizados. Se recursos RACH forem multiplexados por divisão de tempo e então recursos RACH forem multiplexados por divisão de código, informação a respeito do número de preâmbulos RACH que podem

ser usados por bloco SS precisa ser sinalizada.

[0289] Em outras palavras, quando Ns é o número de blocos SS, a informação seguinte precisa ser sinalizada.

[0290] - Nf: O número de recursos RACH que são multiplexados por divisão de frequência em um tempo.

[0291] - Nfc: O número de preâmbulos RACH que podem ser usados em um recurso de frequência.

[0292] - Nfs: O número de recursos de frequência que podem ser associados com um bloco SS.

[0293] - Nc: O número de preâmbulos RACH alocados por bloco SS.

[0294] Um UE detecta o número e posições de intervalos que podem ser usados como recursos RACH disponíveis no eixo de tempo ao combinar configuração de padrão de intervalo RACH e informação ATSS e calcula o número de recursos RACH no eixo de tempo usando um formato de preâmbulo RACH sinalizado.

[0295] Então, o UE calcula informação de tempo/frequência/código que pode ser usada como recursos RACH ao combinar a informação de domínio da frequência e do código sinalizada, executa indexação para recursos RACH correspondentes e então executa mapeamento entre blocos SS e índices de recursos RACH correspondentes. Entretanto, um método pelo qual o UE calcula um índice de recurso RACH precisa ser executado por meio de um método apontado anteriormente entre o UE e a rede, e blocos SS transmitidos realmente são mapeados/associados com índices de recursos RACH em ordem crescente de índices de blocos SS.

[0296] Isto é, quando índices de blocos SS sinalizados por meio de RMSI indicando ATSSs são 2, 5, 5 e 7 e índices de recursos RACH são 0, 1, 2 e 3, os blocos SS #2, #4, #5 e #7 são mapeados respectivamente para os recursos RACH #0, #1, #2 e #3.

[0297] Indexação de recursos RACH é executada de uma tal maneira que

recursos RACH são indexados na ordem de recursos de código em um domínio do tempo/frequência de base de indexação, indexação para recursos de código é executada ao mesmo tempo, e então indexação é executada em ordem crescente de recursos de frequência e indexação é executada na ordem de recursos de código. Alternativamente, indexação para recursos de frequência é executada ao mesmo tempo e então indexação é executada para recursos de tempo.

[0298] Após indexação para recursos RACH ser executada em uma dada ordem, o número de recursos RACH pode não corresponder ao número de blocos SS o tempo todo. Neste caso, o número de recursos RACH usualmente é igual ou maior que o número de blocos SS. Quando existem recursos RACH remanescentes após associação com todos os ATSSs e assim existem recursos RACH que não são associados com qualquer bloco SS em uma janela de configuração de recursos RACH ou em uma janela de configuração de padrão de intervalo RACH, os recursos de tempo/frequência RACH correspondentes não são reservados para recursos RACH. O UE não assume que RACH é transmitido nos recursos correspondentes e enlace de subida é transmitido o tempo todo. Se não existir recurso RACH associado com um ATSS específico, isto é, recursos RACH são insuficientes para o número de blocos SS, a rede pode transmitir sinalização para permitir intervalos adjacentes a um intervalo específico incluído em configuração de padrão de intervalo RACH para recursos RACH como recursos RACH para o UE.

[0299] Aqui, um índice de intervalo específico e o número de intervalos podem ser designados por meio da sinalização, e pelo primeiro intervalo no qual blocos SS não são transmitidos dentre intervalos adjacentes ao último dos intervalos indicados implicitamente na configuração de padrão de intervalo RACH ou um intervalo específico indicado como recursos RACH.

[0300] Alternativamente, o UE pode usar adicionalmente recursos RACH correspondendo ao número de intervalos nos quais configuração de padrão de

intervalo RACH colide com informação ATSS. Quando dois intervalos são usados para transmissão de blocos SS, o UE pode usar intervalos, os quais são adjacentes aos dois intervalos usados para transmissão de blocos SS dentre intervalos indicados pela configuração de padrão de intervalo RACH correspondente, como intervalos para RACH. Os intervalos correspondentes devem ser intervalos que não são usados para transmissão de blocos SS. Quando blocos SS são transmitidos em um intervalo vizinho, um intervalo seguinte ao intervalo é selecionado. Processamento para recursos RACH remanescentes é executado no mesmo modo tal como descrito anteriormente.

[0301] Como um outro método para casos nos quais existem recursos RACH que não são associados com qualquer bloco SS, recursos RACH remanescentes são mapeados sequencialmente de novo a partir do primeiro ATSS. Isto é, o número de recursos RACH pode ser maior que o número de ATSSs e, preferivelmente, um recurso RACH é mapeado k vezes por ATSS. Em outras palavras, ATSSs são associados de forma cíclica com recursos RACH k vezes. Referindo-se à figura 26, quando existem 3 ATSSs e 8 recursos RACH, os 3 ATSSs são mapeados para 3 recursos RACH e mapeados para os próximos 3 recursos RACH de novo, e os 2 recursos RACH remanescentes não são associados com os ATSSs. O número de ATSSs é relacionado com o número de recursos RACH de tal maneira que pelo menos um recurso RACH precisa ser mapeado por ATSS em uma janela de configuração PRACH e um padrão de mapeamento de recursos ATSS-RACH pode ser repetido k vezes de acordo com um grau de liberdade da rede. Se existirem recursos RACH remanescentes mesmo após ATSSs serem mapeados para recursos RACH k vezes, os recursos RACH remanescentes não são reservados para recursos RACH. Quando os recursos RACH remanescentes têm um comprimento de intervalo/mini-intervalo, o UE executa monitoramento DCI nos intervalos correspondentes. Aqui, k é um número inteiro positivo e pode ser um número máximo de vezes de mapear ATSSs para

recursos RACH. Isto é, k pode ser uma base (o número de recursos RACH/o número de ATSSs). Em outras palavras, ATSSs são mapeados repetidamente para recursos RACH por k que é um número inteiro positivo na janela de configuração PRACH e recursos RACH remanescentes não são efetivos como recursos RACH.

[0302] Além do mais, um padrão no qual cada ATSS é mapeado para pelo menos um recurso RACH pode ser repetido na janela de configuração PRACH. Isto está descrito detalhadamente por meio do exemplo descrito anteriormente. Quando 3 ATSSs são mapeados para 8 recursos RACH duas vezes em uma janela de configuração PRACH de uma duração específica e 2 recursos RACH permanecem, 3 ATSSs são mapeados sequencialmente para 8 recursos RACH duas vezes no mesmo padrão em uma janela de configuração PRACH da próxima duração e 2 recursos RACH remanescentes são recursos RACH ineficazes e assim podem não ser reservados para recursos RACH.

[0303] A janela de configuração PRACH pode ter a mesma duração de um período de configuração PRACH a não ser que existam circunstâncias especiais tais como estabelecimento da janela de configuração PRACH por meio de sinalização adicional. Isto é, a janela de configuração PRACH pode ser igual ao período de configuração PRACH a não ser que mencionado de outro modo.

[0304] (3) Indicação de ATSS por meio de sinalização RRC.

[0305] O ATSS mencionado anteriormente é informação transmitida ao mesmo tempo que a configuração PRACH é executada e é transmitida por meio de RMSI carregando a maior parte da informação básica do sistema após transmissão PBCH, isto é, SIB1/2. Entretanto, esta informação precisa ser difundida para todos os UEs em uma célula e causa sobrecarga de sinalização considerável para indicar se um máximo de 128 blocos SS é transmitido.

[0306] Portanto, informação a respeito de ATSSs é transmitida na forma de um mapa de bits compactado em vez de um mapa de bits total na RMSI. O sistema

fornece informação ATSS precisa para medição de célula servindo após um procedimento de acesso aleatório e a informação ATSS ser transmitida por meio de RRC. Informação ATSS recebida por meio da RMSI pode diferir da informação ATSS recebida por meio de RRC. Neste caso, a informação ATSS transmitida por meio de sinalização RRC tem precedência sobre a informação ATSS transmitida por meio da RMSI. Neste caso, um fator adicional precisa ser considerado para operação de UE em relação a recursos RACH.

[0307] Um UE não assume que um PUSCH/PUCCH e um canal de enlace de descida são transmitidos/recebidos em recursos de tempo/frequência alocados para recursos RACH. Recursos reservados para RACH têm prioridade de alocação de recursos imediatamente seguinte a recursos nos quais blocos SS são transmitidos. Entretanto, quando o UE conhece que alguns blocos SS dentre ATSSs recebidos por meio da RMSI não foram realmente transmitidos por meio de informação ATSS transmitida por meio de RRC, o UE libera todos os recursos RACH associados com os blocos SS que não tenham sido realmente transmitidos. Isto é, é assumido que um preâmbulo RACH não é transmitido nos recursos liberados. Além disso, os recursos liberados podem ser usados como recursos de enlace de descida. Isto é, o UE executa monitoramento DCI nos recursos/intervalos liberados.

[0308] 8. Alocação de recursos em intervalo RACH.

[0309] Quando informação a respeito de intervalos RACH é fornecida corretamente, recursos RACH em cada intervalo RACH podem ser adquiridos com base em uma combinação de um formato de preâmbulo RACH e um espaçamento de subportadora indicado por Msg 1.

[0310] Além do mais, para sinalizar posições corretas de recursos RACH em intervalos, a rede precisa sinalizar informação de tipo de intervalo RACH tal como um índice de símbolo de início de um recurso RACH, tal como mostrado na figura 27. Aqui, o índice de símbolo de início pode ser 0, 1 ou 2. Embora sinalização de

informação de tipo de intervalo RACH possa ser executada por intervalo RACH, é mais desejável executar sinalização de informação de tipo de intervalo RACH para todos os intervalos RACH a fim de reduzir sobrecarga de sinalização.

[0311] (1) Configuração de domínio da frequência.

[0312] Posições de frequências de recursos RACH são sinalizadas com base em uma parte de largura de banda inicial (BWP) para enlace de subida em uma parte de largura de banda e em informação de alocação de recursos para transmissão RACH.

[0313] (2) Alocação de recursos RACH em intervalo RACH.

[0314] Quando um preâmbulo RACH com base em uma sequência curta é usado, uma pluralidade de recursos RACH pode ser incluída em um único intervalo RACH. Neste caso, recursos RACH podem ser alocados consecutivamente ou de forma não consecutiva. Embora alocação não consecutiva de recursos RACH possa ser vantajosa em termos de flexibilidade e redução de latência, a rede precisa indicar qual símbolo está reservado para RACH. Portanto, é desejável alocar consecutivamente recursos RACH em um intervalo RACH ao considerar eficiência de recurso e sobrecarga de sinalização. Isto é, quando uma pluralidade de recursos RACH é incluída em um intervalo RACH, é desejável que os recursos RACH sejam arranjados consecutivamente mesmo que todos os recursos incluídos no intervalo RACH não sejam usados como recursos RACH.

[0315] Quando recursos RACH são consecutivos, formato de preâmbulo RACH B é aplicado ao último recurso RACH dentre recursos RACH consecutivos em um intervalo RACH e formato de preâmbulo RACH A/B é aplicado aos recursos RACH remanescentes.

[0316] Além do mais, para suportar URLLC em NR, intervalos RACH podem ser configurados tal como se segue.

[0317] - Opção 1: Alocação de recursos RACH em um intervalo RACH é

configurada com base em um mini-intervalo e o comprimento do mini-intervalo é determinado de acordo com transmissão de RMSI em um modo ocioso ou em outra informação de sistema.

[0318] - Opção 2: Um padrão de intervalo RACH é determinado com base em um mini-intervalo e o mini-intervalo é suportado por sistemas no modo ocioso.

[0319] - Opção 3: Sinalização dinâmica ou semi estática tem precedência sobre configuração de recursos RACH.

[0320] No caso das opções 1 e 2, recursos RACH são alocados consecutivamente em um mini-intervalo em um intervalo RACH e recursos RACH não são alocados para um mini-intervalo seguinte ao mini-intervalo para o qual os recursos RACH tenham sido alocados consecutivamente. Além do mais, no caso das opções 1 e 2, índices de símbolos de início de recursos RACH incluídos em um mini-intervalo para o qual recursos RACH são alocados podem ser sinalizados ou mini-intervalos podem ter o mesmo padrão de alocação de recursos RACH em um intervalo RACH.

[0321] Entretanto, no caso da opção 2, o número de padrões de intervalos RACH aumenta à medida que o número de mini-intervalos incluídos em um intervalo RACH aumenta, e assim sobrecarga para designar um padrão de intervalo RACH pode aumentar. Portanto, sinalização de rede pode ter precedência sobre configuração de recursos RACH para utilização e flexibilidade dinâmicas de recursos. Entretanto, o método descrito anteriormente não é desejável porque recursos RACH são reservados no modo ocioso tendo prioridade alta.

[0322] Associação de recursos RACH.

[0323] Quando informação de recurso RACH é adquirida, um índice de bloco SS associado com cada recurso RACH precisa ser obtido. O método mais simples para isso é sinalizar o índice de bloco SS associado com cada recurso RACH. Entretanto, blocos SS precisam ser mapeados para recursos RACH usando uma regra predefinida a fim de reduzir sobrecarga de sinalização. Por exemplo, a regra

predefinida pode ser considerada como um método de mapear sequencialmente blocos SS para grupos de recursos RACH no domínio do tempo e mapear blocos SS transmitidos realmente para grupos de recursos RACH de novo.

[0324] (1) Derivação de intervalo RACH efetivo e de símbolo RACH efetivo.

[0325] Uma vez que recursos RACH são mapeados para intervalos RACH de acordo com configuração PRACH independente de posições temporais de blocos SS transmitidos realmente em TDD/FDD, um UE precisa ser capaz de derivar intervalos RACH efetivos ao combinar informação incluída em configuração PRACH e informação a respeito de blocos SS transmitidos realmente por meio de RMSI. Além do mais, posições de intervalos candidatos para transmissão de blocos SS não são sempre reservadas para transmissão de blocos SS. Isto é, informação a respeito de se cada bloco SS é transmitido realmente é indicada por RMSI, isto é, informação de bloco SS transmitido realmente, tal como descrito anteriormente.

[0326] Em outras palavras, o UE precisa ser capaz de combinar informação a respeito de blocos SS transmitidos realmente por meio da RMSI e informação de configuração PRACH e derivar intervalos RACH efetivos ao considerar regras predefinidas.

[0327] Além do mais, quando o UE deriva intervalos RACH efetivos, o UE precisa ser capaz de derivar símbolos RACH efetivos com base em um formato de preâmbulo RACH sinalizado e em índices de símbolos de início de intervalos RACH especificados para todas as células. Adicionalmente, um símbolo indicado como enlace de subida por meio de indicação de formato de intervalo (SFI) pode ser um símbolo RACH efetivo, e assim o UE precisa derivar símbolos RACH efetivos ao considerar SFI. Aqui, símbolos RACH efetivos precisam satisfazer o número de símbolos consecutivos definidos pelo formato de preâmbulo RACH. Além do mais, um único conjunto de símbolos RACH efetivos pode ser definido como uma única ocasião RACH.

[0328] Além do mais, uma vez que é necessário determinar se recursos RACH são sempre alocados consecutivamente em um intervalo RACH e se o número de ocasiões RACH por intervalo RACH é idêntico para todos os intervalos RACH, sinalização explícita precisa ser executada quando o número de ocasiões RACH por intervalo RACH é diferente para células. Além disso, para cálculo de um número total de ocasiões RACH pelo UE, a rede precisa sinalizar o número de recursos RACH multiplexados por divisão de frequência por meio de índice de configuração RACH nas regiões de recursos de tempo/frequência bidimensionais.

[0329] (2) Regra para mapear recursos RACH efetivos ou ocasiões RACH efetivas para blocos SS.

[0330] Se um número total de ocasiões RACH que podem ser alocadas dentro de um período de configuração PRACH for determinado, um método de mapear blocos SS para ocasiões RACH precisa ser determinado. Se o número de ocasiões RACH por bloco SS for um, isto é, se blocos SS forem mapeados um para um para ocasiões RACH, o método de mapear blocos SS para ocasiões RACH pode ser determinado facilmente porque blocos SS podem ser mapeados sequencialmente para ocasiões RACH. De modo similar, quando existem ocasiões RACH multiplexadas por divisão de frequência, é desejável mapear blocos SS para as ocasiões RACH multiplexadas por divisão de frequência primeiramente e então mapear blocos SS para ocasiões RACH no domínio do tempo. Aqui, um período de tempo de ocasiões RACH precisa ser estabelecido de acordo com um período de configuração PRACH.

[0331] A figura 28 mostra um caso em que um formato de preâmbulo RACH tendo um comprimento de 4 símbolos, 4 ocasiões RACH em um intervalo de tempo e um índice de símbolo de início de 2 são assumidos. Uma relação de mapeamento entre blocos SS e ocasiões RACH é descrita com referência para a figura 28. Quando ocasiões RACH multiplexadas por divisão de frequência estão presentes, um método de mapear blocos SS para o eixo de frequência e então mapear blocos SS para o eixo

de tempo pode ser usado.

[0332] Um período padrão de mapeamento de recursos RACH é determinado com base em blocos SS transmitidos realmente e em uma regra de mapear blocos SS para ocasiões RACH efetivas, e assim o período padrão de mapeamento de recursos RACH pode diferir do período de configuração PRACH.

[0333] Para criar uma regra de mapeamento mais geral, os parâmetros seguintes podem ser assumidos.

[0334] - X: O número total de ocasiões RACH.

[0335] - $N_{SSB_pr_RO}$: O número de blocos SS por ocasião RACH.

[0336] - $N_{seq_per_SSB_per_RO}$: O número de preâmbulos CBRA por bloco SS em relação às ocasiões de transmissão RACH.

[0337] - M: O número de ocasiões RACH por bloco SS. M é adquirido por meio de $N_{seq_per_SSB}/N_{seq_per_SSB_per_RO}$.

[0338] - Fd: O número de ocasiões RACH que podem ser mapeadas simultaneamente para um bloco SS.

[0339] 1) Quando $M \geq 1$.

[0340] Quando um bloco SS é mapeado para uma pluralidade de ocasiões RACH, isto é, mapeamento de um para muitos é executado, o valor M é um número inteiro correspondendo a $M>1$, e $Fd=1$, M ocasiões RACH multiplexadas por divisão de tempo podem ser mapeadas sequencialmente para um bloco SS.

[0341] Em outras palavras, quando 1/M, o qual é o número de blocos SS por ocasião RACH, é menor que 1, um bloco SS pode ser mapeado para M ocasiões RACH. Aqui, ocasiões RACH mapeadas para um bloco SS podem ser ocasiões RACH consecutivas.

[0342] Se $Fd>1$, M ocasiões RACH são mapeadas para um bloco SS em um modo de primeira frequência e próximo tempo. Preferivelmente, quando M é um múltiplo de Fd, um único bloco SS pode ser mapeado para ocasiões RACH

multiplexadas por divisão de frequência durante um tempo predeterminado. Se uma pluralidade de blocos SS for mapeada para uma ocasião RACH dentro do mesmo tempo, uma direção na qual a rede pode receber feixes simultaneamente correspondendo à pluralidade de blocos SS precisa ser garantida.

[0343] A descrição anterior é resumida tal como mostrado na Tabela 13.

[0344] Tabela 13

	M = 1	M > 1
Fd = 1	Cada SSB é mapeado para uma RO em um modo sequencial no domínio do tempo.	Um SSB é associado com TDMed $N_{RO_per_SSB}$ ocasiões RACH.
Fd > 1	Cada SSB é mapeado para uma RO em modo de primeira frequência e próximo tempo de acordo com a ordem sequencial de índice SSB.	Um SSB é associado com $N_{RO_per_SSB}$ ocasiões RACH. As ocasiões RACH são mapeadas para um SSB no modo de primeira frequência e próximo tempo de acordo com a ordem sequencial de índice SSB.

[0345] 2) Quando M<1.

[0346] Um caso em que uma pluralidade de blocos SS é mapeada para uma ocasião RACH, isto é, mapeamento de muitos para um é executado, é descrito. Se 0<M<1, 1/M=N em que N é definido como o número de blocos SS mapeados para uma ocasião RACH, e é assumido que uma pluralidade de blocos SS é multiplexada por divisão de código em uma ocasião RACH e direções de feixes correspondendo à pluralidade de blocos SS são direções nas quais a rede pode receber simultaneamente os feixes correspondendo aos blocos SS.

[0347] Se um número máximo de índices de preâmbulos RACH, tal como 64, for alocado para uma ocasião RACH, preâmbulos RACH mapeados para blocos SS podem ser mapeados em tipo pente a fim de aumentar desempenho de recepção RACH na suposição de que preâmbulos RACH são recebidos de acordo com acesso múltiplo por divisão espacial (SDM). Em outras palavras, se 2 blocos SS forem mapeados para uma ocasião RACH, outros índices de preâmbulos RACH são mapeados para os 2 blocos SS. Aqui, para melhorar desempenho de recepção de

preâmbulo RACH, deslocamentos cíclicos reais alocados por bloco SS são definidos como N*Ncs.

[0348] Entretanto, quando uma pluralidade de bloco SS é associada com uma ocasião RACH, índices de preâmbulos CBRA para cada bloco SS podem ser mapeados de forma não consecutiva para melhoramento de desempenho RACH. Além do mais, mapeamento de uma pluralidade de blocos SS para múltiplas ocasiões RACH pode ser considerado, mas este método de mapeamento causa complexidade de implementação e assim é preferível excluir o método de mapeamento dos tipos de mapeamentos.

[0349] (4) Regra para mapear recurso RACH para preâmbulo RACH.

[0350] Uma vez que um número máximo de preâmbulos RACH por recurso RACH e por grupo de recursos RACH é limitado, preâmbulos RACH precisam ser alocados para um recurso RACH/grupo de recursos RACH em uma direção na qual um deslocamento cíclico de índice de raiz aumenta, um índice de raiz aumenta e o domínio do tempo aumenta. Aqui, um índice de raiz de início mapeado para o primeiro recurso RACH precisa ser sinalizado.

[0351] Um formato de preâmbulo RACH comum precisa ser aplicado para todos os recursos RACH pelo mesmo número de repetições porque não existe motivo para usar formatos de preâmbulos RACH diferentes para recursos RACH ao considerar cobertura alvo de uma célula para pelo menos um procedimento RACH no estado ocioso.

[0352] 1) Modalidade 1: O número de preâmbulos RACH por ocasião RACH ou bloco SS.

[0353] Informação a respeito de preâmbulos RACH e de uma faixa de valores de preâmbulos RACH suportados que um UE precisa conhecer a fim de mapear preâmbulos RACH para ocasiões RACH está mostrada na Tabela 14. Além do mais, o UE pode calcular o número de preâmbulos RACH por ocasião RACH com base no

número de preâmbulos RACH por bloco SS para acesso aleatório baseado em contenção (CBRA) e o número de ocasiões RACH por bloco SS e sinalizar o número de ocasiões RACH por bloco SS.

[0354] Tabela 14

Parâmetro	Valor	Explicação para sugestão corrente
Número de preâmbulos PRACH para CBRA por SSB	{4, 6, 8, 16, 24, 32, 48, 64}	Este parâmetro é sinalizado explicitamente por RMSI
Número de preâmbulos PRACH para CBRA e CBRA por SSB	{8, 16, 32, 64}	Este parâmetro é sinalizado explicitamente por RMSI
Número máximo de preâmbulos PRACH para CBRA por ocasião RACH	{[64]}	Este parâmetro não é sinalizado explicitamente. Em vez disto, o número de SSB associado a uma ocasião RACH é sinalizado explicitamente ou implicitamente, o qual está relacionado com regra de mapeamento de preâmbulo PRACH.
Número máximo de preâmbulos PRACH para CBRA e CBRA por ocasião RACH	{[64], [128 ou 256]}	O número máximo de preâmbulos PRACH por ocasião RACH deve ser determinado para tamanho RÁPIDO, e [64] pode ser considerado como linha de base. O número grande (por exemplo, 128, 256) pode ser usado somente para recuperação de feixe ou qualquer outro propósito (com valor menor de CS e cenário levemente carregado). Configuração de recursos RACH é executada separadamente para recuperação de feixe, não por RMSI, e isto é fornecido para o propósito de mesma estrutura configuração.

[0355] Quando M≥1, o número de preâmbulos RACH para CBRA por ocasião RACH é calculado como um valor obtido ao dividir o número de preâmbulos RACH para CBRA por bloco SS por M. Aqui, se existir um resto diferente de zero, preâmbulos RACH que não são mapeados para ocasiões RACH são alocados para uma ocasião RACH tendo um índice máximo ou mínimo associado com blocos SS. Alternativamente, preâmbulos RACH podem ser mapeados para ocasiões RACH por

meio de um método de escalonamento circular. Por exemplo, quando o número de preâmbulos RACH por bloco SS é 48 e o número de ocasiões RACH mapeadas para um bloco SS é 4, o número de preâmbulos por ocasião RACH é 12. Se o número de preâmbulos RACH por bloco SS for 48 e o número de ocasiões RACH mapeadas para um bloco SS for 5, pelo menos 9 preâmbulos RACH podem ser usados por ocasião RACH. Os 3 preâmbulos RACH remanescentes podem ser mapeados sequencialmente para índices de ocasiões RACH em modo de primeira frequência e próximo tempo para cada ocasião RACH mapeada para o bloco SS.

[0356] Quando M<1, se uma pluralidade de blocos SS for mapeada para uma ocasião RACH e a mesma RA-RNTI é compartilhada pela pluralidade de blocos SS, o número máximo de preâmbulos RACH por ocasião RACH é 64 RÁPIDO. Se a soma de preâmbulos RACH para a pluralidade de blocos SS não for maior que 64, o UE pode usar o número de preâmbulos RACH por bloco SS para uma ocasião RACH sinalizada. Entretanto, se a soma de preâmbulos RACH para a pluralidade de blocos SS for maior que 64, números de preâmbulos RACH que podem ser usados pelo UE podem ser recalculados de tal maneira que o número de preâmbulos RACH por SSB na ocasião RACH não excede 64. Por exemplo, quando M é 1/4 e o número de preâmbulos RACH por bloco SS é 16, a soma de preâmbulos RACH por bloco SS para 4 blocos SS não excede 64, e assim 16 preâmbulos por ocasião RACH são usados. Isto é, se M for 1/4 e o número de preâmbulos RACH por bloco SS for 32, o número de preâmbulos RACH por bloco SS de uma ocasião RACH precisa ser limitado a 16.

[0357] Quando uma pluralidade de blocos SS é mapeada para uma ocasião RACH, isto é, M<1, RA-RNTI pode ser alocada por bloco SS na mesma posição de tempo/frequência. Em outras palavras, quando M é 1/4 e o número de preâmbulos RACH por bloco SS é 32, 32*4 preâmbulos RACH podem ser usados para uma ocasião RACH tendo RA-RNTI específica para blocos SS, e assim RARs diferentes

são geradas para blocos SS em relação à ocasião RACH. Isto diz respeito a um método de calcular RA-RNTI independentemente de se um índice de bloco SS virtual é calculado.

[0358] 2) Modalidade 2: Método de mapear blocos SS e ocasiões RACH para índices de preâmbulos RACH.

[0359] O número de preâmbulos RACH por bloco SS e o número de preâmbulos RACH por ocasião RACH são determinados de acordo com uma regra de mapeamento de índices de preâmbulos RACH. Índices de preâmbulos RACH são mapeados em um grupo de recursos RACH. Se um único bloco SS estiver associado com um grupo de recursos RACH, os índices de preâmbulos RACH são mapeados para ocasiões RACH associadas com blocos SS.

[0360] Quando M≥1, se o número de preâmbulos RACH por ocasião RACH for Npreamble_occasion e cada ocasião RACH tiver o índice #n (n=0, 1, ..., M-1), uma enésima ocasião RACH tem os índices de preâmbulos RACH {0 a (Npreamble_occasion-1)+(n*Npreamble_occasion)}.

[0361] Ao contrário, quando M<1, se RA-RNTI for compartilhada por blocos SS em uma ocasião RACH e o número calculado de preâmbulos RACH por bloco SS for Npreamble_SSB, os índices de preâmbulos RACH {0 a (Npreamble_SSB-1)+(m*Npreamble_SSB)} são alocados para um bloco SS de ordem m. Aqui, m é um índice de bloco SS reordenado com base em blocos SS transmitidos realmente. Além do mais, uma ocasião RACH pode ter valores de 0 a Npreamble_occasion como índices de preâmbulos RACH para Npreamble_occasion. Aqui, Npreamble_occasion pode ser 64.

[0362] Entretanto, RA-RNTI é alocada por bloco SS e os índices de preâmbulos RACH {0 a (Npreamble_SSB-1)} são alocados por bloco SS. O número de preâmbulos RACH que podem ser associados com uma ocasião RACH pode ser m*Npreamble_SSB. Aqui, m é o número de blocos SS mapeados para s ocasião

RACH e Npreamble_SSB é o número de preâmbulos RACH por bloco SS e pode ser adquirido por meio de sinalização.

[0363] 3) Modalidade 3: Método de mapear ocasião RACH/bloco SS para preâmbulo RACH.

[0364] Basicamente, preâmbulos RACH são alocados para ocasiões RACH em uma direção na qual um deslocamento cíclico de índice de raiz aumenta e um índice de raiz aumenta. Se um grupo de recursos RACH for composto de ocasiões RACH multiplexadas por divisão de tempo com Fd=1, preâmbulos RACH podem ser alocados para o grupo de recursos RACH em uma direção na qual o deslocamento cíclico de índice de raiz aumenta, o índice de raiz aumenta e o domínio do tempo aumenta, isto é, um índice de ocasião RACH aumenta.

[0365] Além do mais, se um grupo de recursos RACH for composto de ocasiões RACH multiplexadas por divisão de tempo com Fd>1, preâmbulos RACH podem ser alocados para o grupo de recursos RACH em uma direção na qual o deslocamento cíclico de índice de raiz aumenta, o índice de raiz aumenta, o domínio da frequência aumenta e o domínio do tempo aumenta.

[0366] Se uma sequência de preâmbulos RACH puder ser diferente para grupos de recursos RACH diferentes, preâmbulos RACH podem ser alocados de uma maneira geral em uma direção na qual o deslocamento cíclico de índice de raiz aumenta, o índice de raiz aumenta e, quando Fd>1, o domínio da frequência aumenta e o domínio do tempo aumenta.

[0367] (5) O número total de ocasiões RACH em período de configuração PRACH.

[0368] O número total de ocasiões RACH pode ser calculado ao multiplicar o número de intervalos RACH em um subquadro, o número de ocasiões RACH em um intervalo RACH, o número de subquadros por índice de configuração PRACH, o número de ocasiões RACH multiplexadas por divisão de frequência em uma instância

de tempo indicada por um valor de 2 bits e um período de configuração PRACH que estão incluídos em configuração PRACH.

[0369] Além do mais, o UE pode derivar o número total de ocasiões RACH no domínio do tempo/frequência bidimensional com base na informação mencionada anteriormente.

[0370] Entretanto, o número total de ocasiões RACH pode não ser exatamente igual ao número de ocasiões RACH exigidas para serem associadas com blocos SS transmitidos realmente no período de configuração PRACH. Quando o número total de ocasiões RACH é maior que o número de ocasiões RACH exigidas, as ocasiões RACH remanescentes não são usadas como ocasiões RACH e são usadas para transmissão de dados de enlace de subida. Quando o número total de ocasiões RACH é menor que o número de ocasiões RACH exigidas, isto precisa ser reconhecido pela rede como um erro de configuração e configuração deste tipo precisa ser evitada.

[0371] A figura 29 é um diagrama de blocos ilustrando componentes de um dispositivo de transmissão 10 e de um dispositivo de recepção 20 que implementam a presente revelação.

[0372] O dispositivo de transmissão 10 e o dispositivo de recepção 20, respectivamente, incluem as unidades de radiofrequência (RF) 13 e 23 que transmitem ou recebem sinais de rádio carregando informação e/ou dados, sinais e mensagens, as memórias 12 e 22 que armazenam vários tipos de informação relacionada com comunicação em um sistema de comunicação sem fio, e os processadores 11 e 21 que são acoplados operacionalmente a componentes tais como as unidades RF 13 e 23 e as memórias 12 e 22, e que controlam as memórias 12 e 22 e/ou as unidades RF 13 e 23 para executar pelo menos uma das modalidades expostas anteriormente da presente revelação.

[0373] As memórias 12 e 22 podem armazenar programas para

processamento e controle dos processadores 11 e 21, e armazenam temporariamente informação de entrada/saída. As memórias 12 e 22 podem ser usadas como armazenamentos temporários.

[0374] Os processadores 11 e 21 de uma maneira geral fornecem controle total para as operações de vários módulos no dispositivo de transmissão ou no dispositivo de recepção. Particularmente, os processadores 11 e 21 podem executar várias funções de controle para implementar a presente revelação. Os processadores 11 e 21 podem ser chamados de controladores, microcontroladores, microprocessadores, microcomputadores e assim por diante. Os processadores 11 e 21 podem ser concretizados por meio de vários dispositivos tais como, por exemplo, hardware, firmware, software ou uma combinação dos mesmos. Em uma configuração de hardware, os processadores 11 e 21 podem ser providos com circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinais digitais (DSPs), dispositivos de processamento de sinais digitais (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), matrizes de portas programáveis em campo (FPGAs), etc. Em uma configuração de firmware ou de software, firmware ou software pode ser configurado para incluir um módulo, um procedimento, uma função ou coisa parecida. O firmware ou software configurado para implementar a presente revelação pode ser fornecido nos processadores 11 e 21, ou pode ser armazenado nas memórias 12 e 22 e executado pelos processadores 11 e 21.

[0375] O processador 11 do dispositivo de transmissão 10 executa uma codificação e modulação predeterminada em um sinal e/ou dados que é escalonada pelo processador 11 ou por um escalonador conectado ao processador 11 e que será transmitida para o exterior, e então transmite o sinal e/ou dados codificados e modulados para a unidade RF 13. Por exemplo, o processador 11 converte um fluxo de dados de transmissão para K camadas após demultiplexação, codificação de canal, embaralhamento, modulação e assim por diante. O fluxo de dados codificado é

referido como uma palavra código, equivalente a um bloco de dados fornecido pela camada MAC, isto é, um bloco de transporte (TB). Um TB é codificado para uma palavra código, e cada palavra código é transmitida na forma de uma ou mais camadas para o dispositivo de recepção. Para conversão de forma ascendente de frequência, a unidade RF 13 pode incluir um oscilador. A unidade RF 13 pode incluir Nt antenas de transmissão (Nt é um número inteiro positivo igual ou maior que 1).

[0376] O processo de sinais do dispositivo de recepção 20 é configurado para ser o inverso do processo de sinais do dispositivo de transmissão 10. A unidade RF 23 do dispositivo de recepção 20 recebe um sinal de rádio do dispositivo de transmissão 10 sob o controle do processador 21. A unidade RF 23 pode incluir Nr antenas de recepção, e recupera um sinal recebido via cada uma das antenas de recepção para um sinal de banda base por meio de conversão de forma descendente de frequência. Para a conversão de forma descendente de frequência, a unidade RF 23 pode incluir um oscilador. O processador 21 pode recuperar os dados originais que o dispositivo de transmissão 10 pretende transmitir ao decodificar e demodular sinais de rádio recebidos por meio das antenas de recepção.

[0377] Cada uma das unidades RF 13 e 23 pode incluir uma ou mais antenas. As antenas transmitem sinais processados pelas unidades RF 13 e 23 para o exterior, ou recebem sinais de rádio do exterior e fornecem os sinais de rádio recebidos para as unidades RF 13 e 23 sob o controle dos processadores 11 e 21 de acordo com uma modalidade da presente revelação. Uma antena também pode ser chamada de porta de antena. Cada antena pode corresponder a uma antena física ou pode ser configurada para ser uma combinação de dois ou mais elementos de antena física. Um sinal transmitido por cada antena pode não ser decomposto adicionalmente pelo dispositivo de recepção 20. Um RS transmitido em correspondência com uma antena correspondente define uma antena vista pelo lado do dispositivo de recepção 20, e capacita o dispositivo de recepção 20 para executar estimativa de canal para a antena,

independente de se um canal é um único canal de rádio de uma antena física ou um canal composto de uma pluralidade de elementos de antena física incluindo a antena. Isto é, a antena é definida de tal maneira que um canal carregando um símbolo a respeito da antena pode ser derivado do canal carregando um outro símbolo a respeito da mesma antena. No caso de uma unidade RF suportando MIMO em que dados são transmitidos e recebidos por meio de uma pluralidade de antenas, a unidade RF pode ser conectada a duas ou mais antenas.

[0378] Na presente revelação, as unidades RF 13 e 23 podem suportar recepção BF e transmissão BF. Por exemplo, as unidades RF 13 e 23 podem ser configuradas para executar as funções exemplares descritas anteriormente com referência para as figuras 5 a 8 na presente revelação. Além do mais, as unidades RF 13 e 23 podem ser referidas como transceptores.

[0379] Em modalidades da revelação, um UE opera como o dispositivo de transmissão 10 em UL, e como o dispositivo de recepção 20 em DL. Nas modalidades da revelação, o gNB opera como o dispositivo de recepção 20 em UL, e como o dispositivo de transmissão 10 em DL. Em seguida, um processador, uma unidade RF e uma memória em um UE são referidos como um processador de UE, uma unidade RF de UE e uma memória de UE, respectivamente, e um processador, uma unidade RF e uma memória em um gNB são referidos como um processador de gNB, uma unidade RF de gNB e uma memória de gNB, respectivamente.

[0380] O processador de gNB da presente revelação pode transmitir informação a respeito de ATSSs e informação de configuração RACH a respeito de recursos RACH para um UE. Mediante recepção de um RACH em um recurso RACH, o gNB pode adquirir informação a respeito de SSBs correspondendo à sincronização que o UE pretende adquirir com base no recurso RACH no qual o RACH foi transmitido. Isto é, o processador de gNB é capaz de conhecer informação a respeito de SSBs correspondendo a feixes selecionados ao medir, pelo UE, ATSSs tendo o

valor RSRP mais alto dentre ATSSs com base no recurso RACH no qual o RACH foi transmitido. Portanto, o processador de gNB não pode receber um RACH por meio de recursos RACH que não são mapeados para ATSSs.

[0381] O processador de UE da presente revelação mapeia ATSSs para recursos RACH com base em informação ATSS e informação a respeito de recursos RACH recebidos de um gNB e transmite um RACH em um recurso RACH mapeado para um SSB tendo o valor RSRP mais alto selecionado de SSBs recebidos com base na informação ATSS. Portanto, o UE não transmite um RACH em recursos RACH que não são mapeados para ATSSs.

[0382] Em recursos RACH que não são mapeados para ATSSs, transmissão de enlace de subida a não ser transmissão de recurso RACH pode ocorrer ou recepção de enlace de descida pode ser executada.

[0383] Aqui, o processador de UE repetidamente mapeia ATSSs para recursos RACH por um número inteiro positivo múltiplo do número de ATSSs em um período de configuração RACH e não transmite um RACH por meio de recursos RACH remanescentes após mapeamento. Além do mais, o número de vezes de mapear repetidamente ATSSs pode ser igual ao maior número inteiro dentre números inteiros menores que o valor obtido ao dividir o número de recursos RACH pelo número de ATSSs. Além do mais, quando o número de SSBs que podem ser mapeados para recursos RACH é menor que 1, um SSB é mapeado para tantos recursos RACH consecutivos quanto um recíproco do número.

[0384] O processador de gNB ou o processador de UE da presente revelação pode ser configurado para implementar a presente revelação em uma célula operando em uma banda de alta frequência em 6 GHz ou acima disto em que BF analógico ou BF híbrido é usado.

[0385] Tal como exposto anteriormente, uma descrição detalhada foi dada de modalidades preferidas da presente revelação de maneira que os versados na técnica

possam implementar e executar a presente revelação. Embora referência tenha sido feita acima para as modalidades preferidas da presente revelação, os versados na técnica entenderão que várias modificações e alterações podem ser feitas para a presente revelação no escopo da presente revelação. Por exemplo, os versados na técnica podem usar os componentes descritos nas modalidades expostas anteriormente em combinação. As modalidades expostas anteriormente, portanto, devem ser interpretadas em todos os aspectos como ilustrativas e não restritivas. O escopo da revelação deve ser determinado pelas reivindicações anexas e por suas equivalências legais, e não pela descrição anterior, e todas as mudanças estando dentro do significado e faixa de equivalência das reivindicações anexas são consideradas como estando abrangidas pelas mesmas.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

[0386] Embora o método para transmitir e receber um canal de acesso aleatório e o aparelho para isso tenham sido descritos focalizando em exemplos nos quais eles são aplicados para NewRAT 5G, o método e o aparelho podem ser aplicados para vários sistemas de comunicação sem fio além de NewRAT 5G.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para transmitir um canal de acesso aleatório, RACH, por um equipamento de usuário, UE, em um sistema de comunicação sem fio, o método **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

receber informação relacionada a blocos de sinal de sincronização, SSBs, transmitidos realmente, e informação de configuração de RACH relacionada a recursos para transmitir um preâmbulo RACH; e

transmitir o preâmbulo RACH em um recurso RACH com base na informação relacionada a SSBs transmitidos realmente e na informação de configuração de RACH, em que o recurso RACH é obtido com base em um mapeamento, pelo UE, de SSBs transmitidos realmente para recursos RACH dentro de uma janela de configuração de RACH,

em que os SSBs transmitidos realmente são repetidamente mapeados para os recursos RACH por um número inteiro positivo de ciclos de mapeamento dentro da janela de configuração de RACH, em que nenhum recurso RACH remanescente dentro da janela de configuração de RACH após o mapeamento repetido é mapeado para os SSBs transmitidos realmente e tampouco é utilizado como recurso RACH.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente: transmitir um sinal de enlace de subida diferente do preâmbulo RACH, ou receber um sinal de enlace de descida em um recurso RACH que não está mapeado para os SSBs transmitidos realmente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um número de SSBs transmitidos realmente é mapeado por recurso RACH mapeado para SSBs transmitidos realmente.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o número de SSBs transmitidos realmente mapeados por recurso RACH é menor do que um, e em que um SSB transmitido realmente é mapeado para o maior número

consecutivo de recursos RACH como um recíproco do número de SSBs transmitidos realmente mapeados por recurso RACH.

5. Equipamento de usuário, UE, em um sistema de comunicação sem fio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um transceptor de radiofrequência, RF, configurado para transmitir e receber um sinal de rádio;

um processador configurado para ser acoplado ao transceptor de RF; e

pelo menos uma memória de computador operacionalmente conectável ao processador e que armazena instruções que, quando executadas, fazem com que o processador execute um método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4.

6. Mídia legível por computador **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende instruções para, quando fornecidas para um equipamento de usuário, UE, e executadas em um processador do UE, faz com que o dito UE realize o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4.

FIG.1

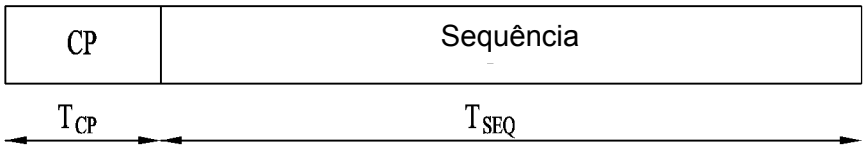


FIG. 2

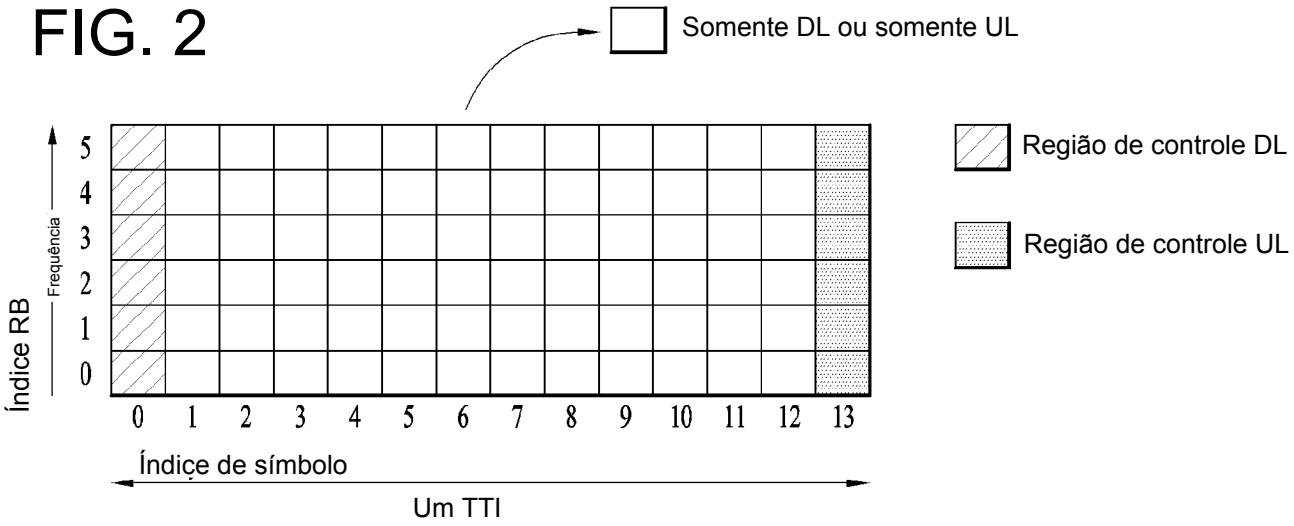


FIG. 3

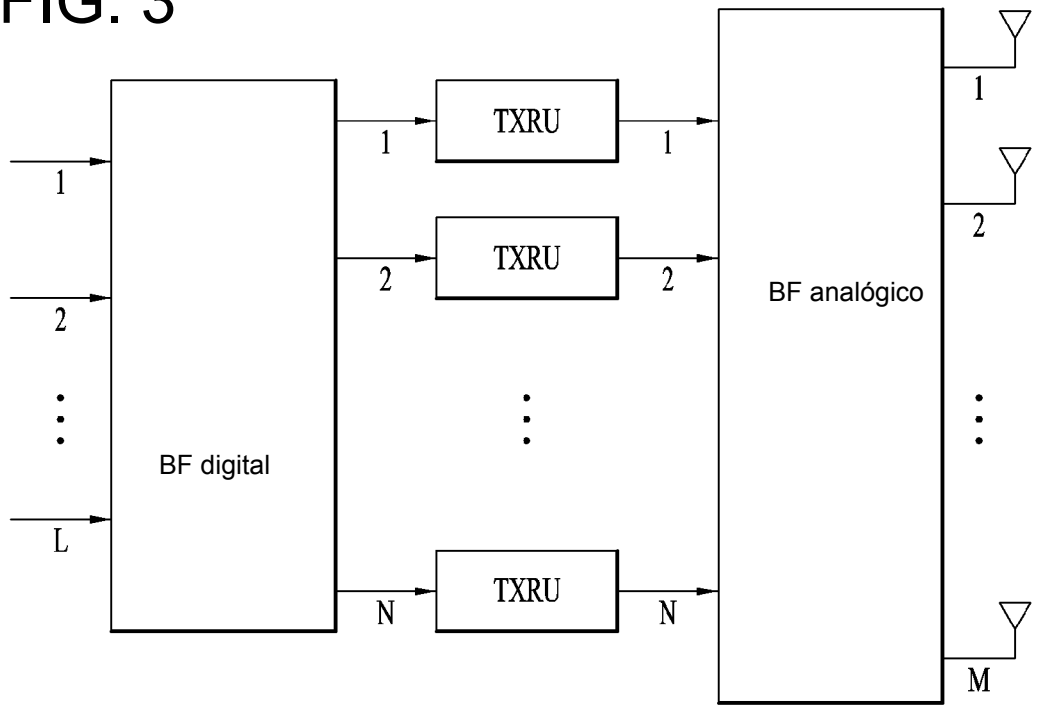


FIG. 4

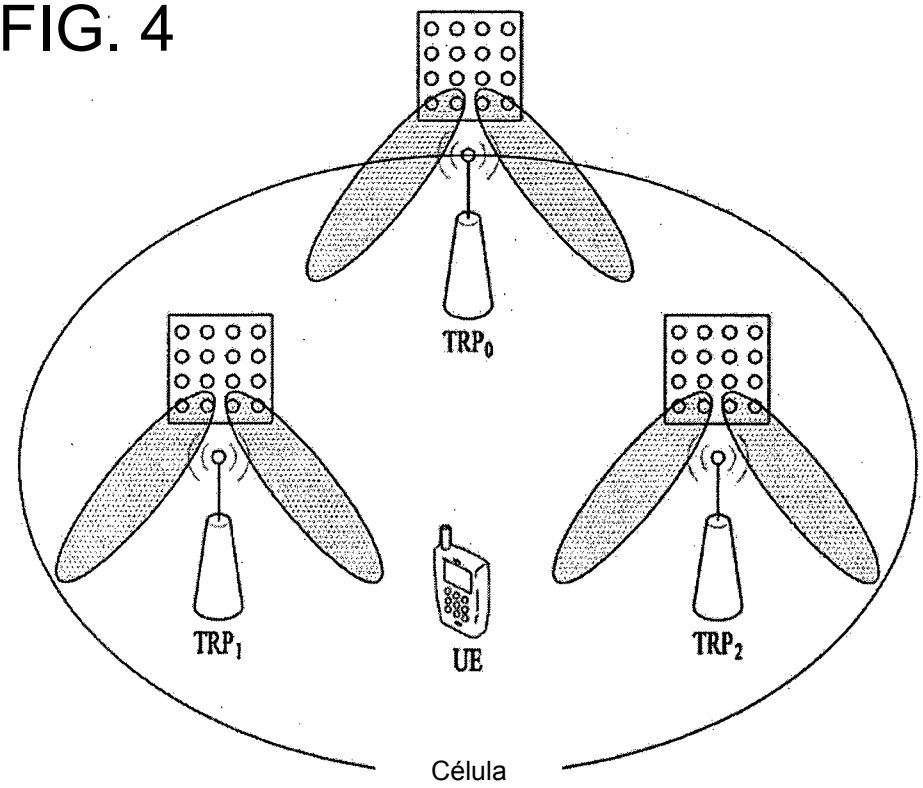

TRP0
TRP1
UE
TRP2
Célula

FIG. 5

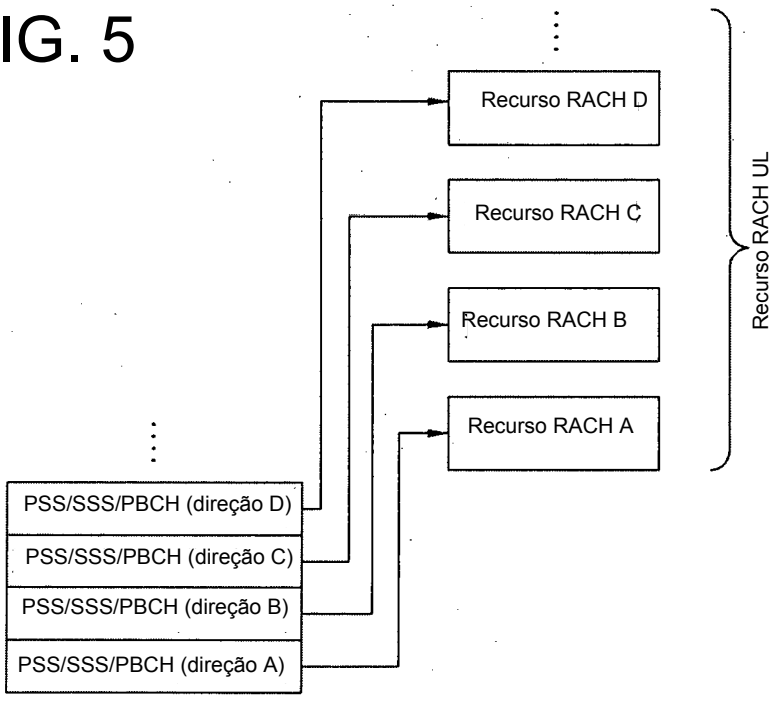
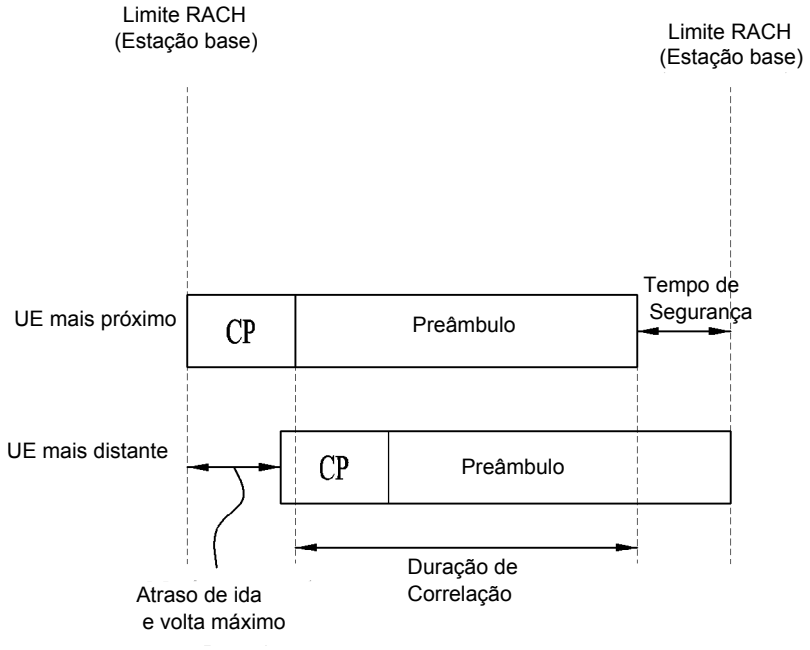
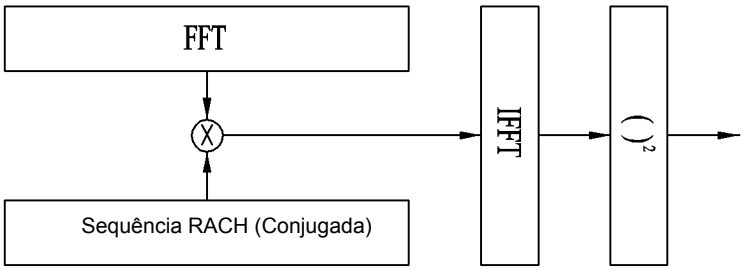

Recurso RACH D
Recurso RACH C
Recurso RACH B
Recurso RACH A
Recurso RACH UL
PSS/SSS/PBCH (direção D)
PSS/SSS/PBCH (direção C)
PSS/SSS/PBCH (direção B)
PSS/SSS/PBCH (direção A)

FIG. 6


Limite RACH
(Estação base)
Limite RACH
(Estação base)
UE mais próximo
CP
Preâmbulo
Tempo de
Segurança
UE mais distante
CP
Preâmbulo
Duração de
Correlação
Atraso de ida
e volta máximo


FFT
X
IFFT
( )²
Sequência RACH (Conjugada)

Petição 870190045576, de 15/05/2019, pág. 142/164

FIG. 7

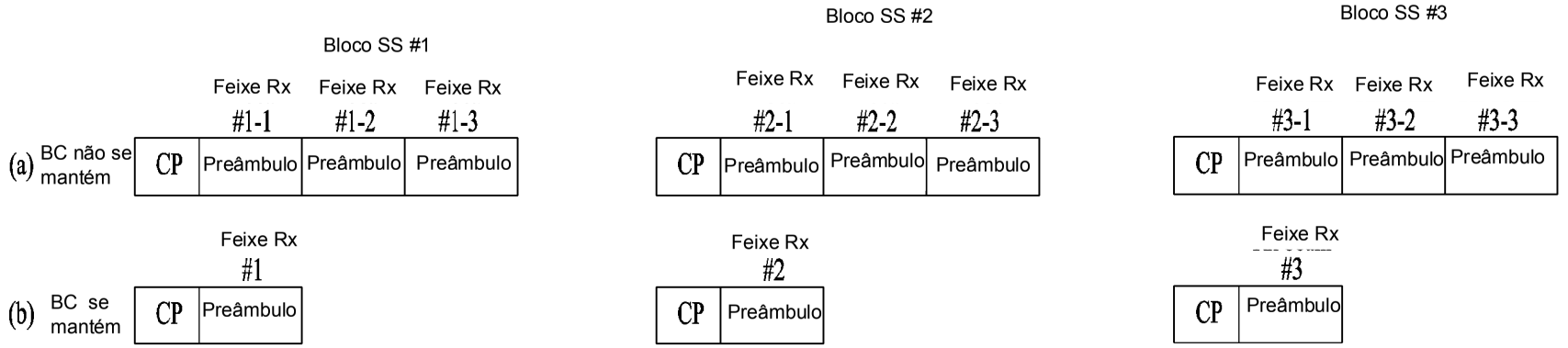


FIG. 8

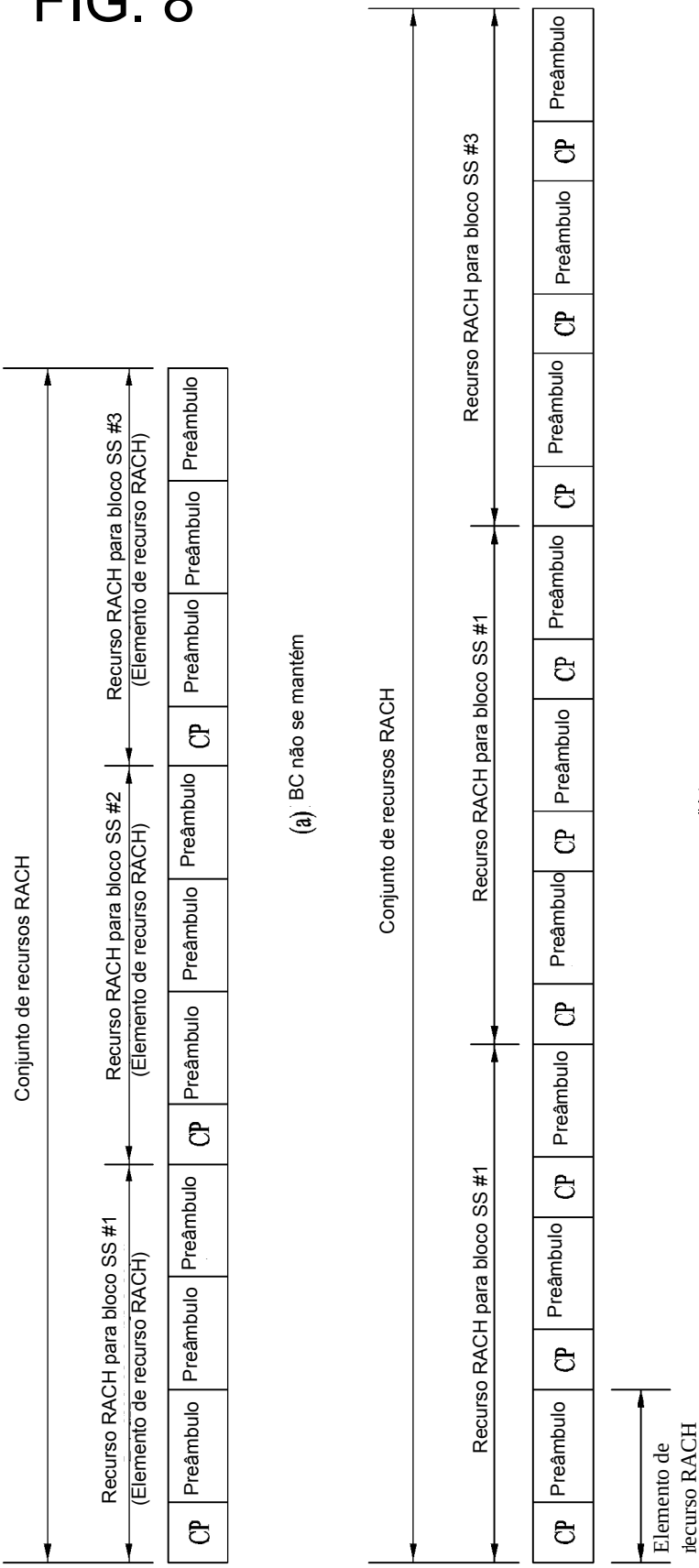

Conjunto de recursos RACH
Recurso RACH para bloco SS #1
(Elemento de recurso RACH)
Recurso RACH para bloco SS #2
(Elemento de recurso RACH)
Recurso RACH para bloco SS #3
(Elemento de recurso RACH)
CP
Preâmbulo
(a) BC não se mantém
Conjunto de recursos RACH
Recurso RACH para bloco SS #1
Recurso RACH para bloco SS #3
(b) BC se mantém
Elemento de recurso RACH

FIG. 9

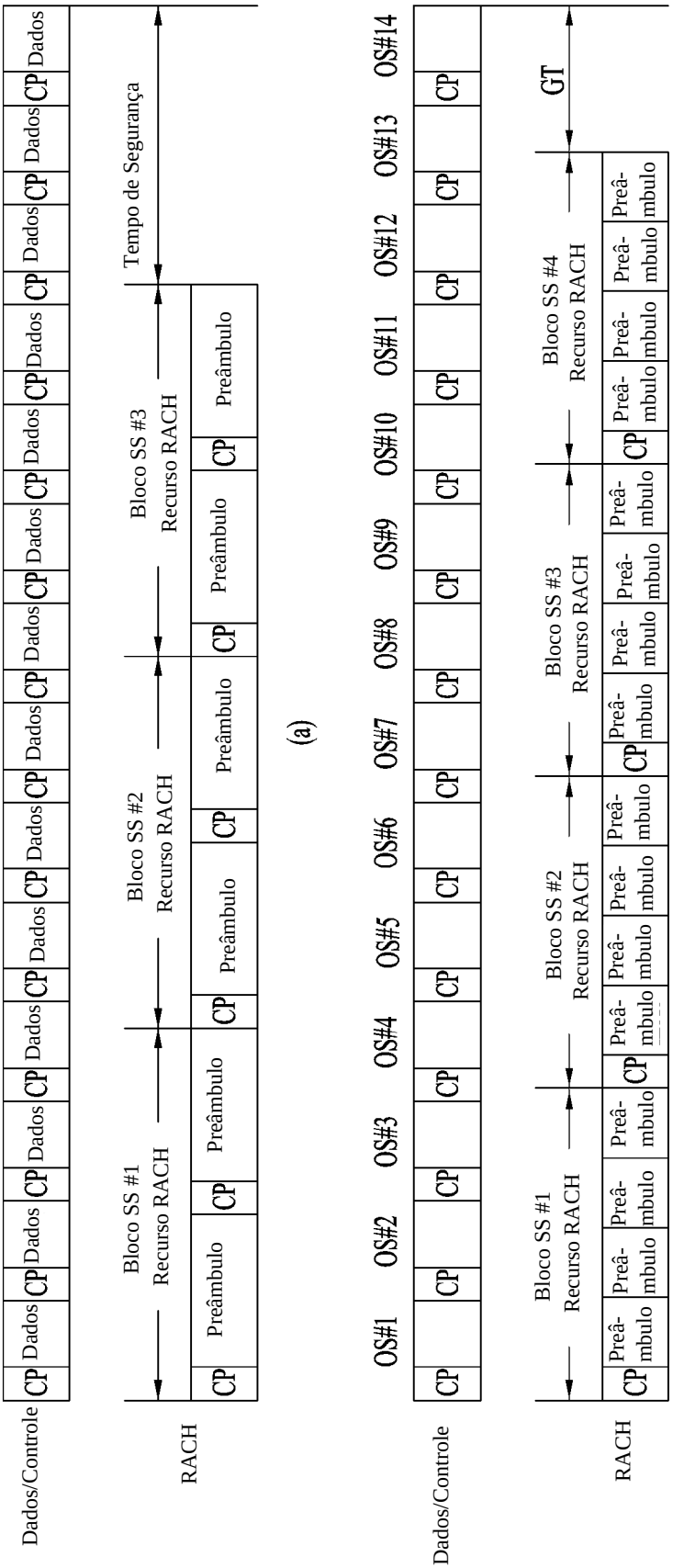

OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
Dados/Controle
RACH
CP
Dados
Preâmbulo
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Tempo de Segurança
(a)
Bloco SS #4
Recurso RACH
GT
(b)

FIG. 10

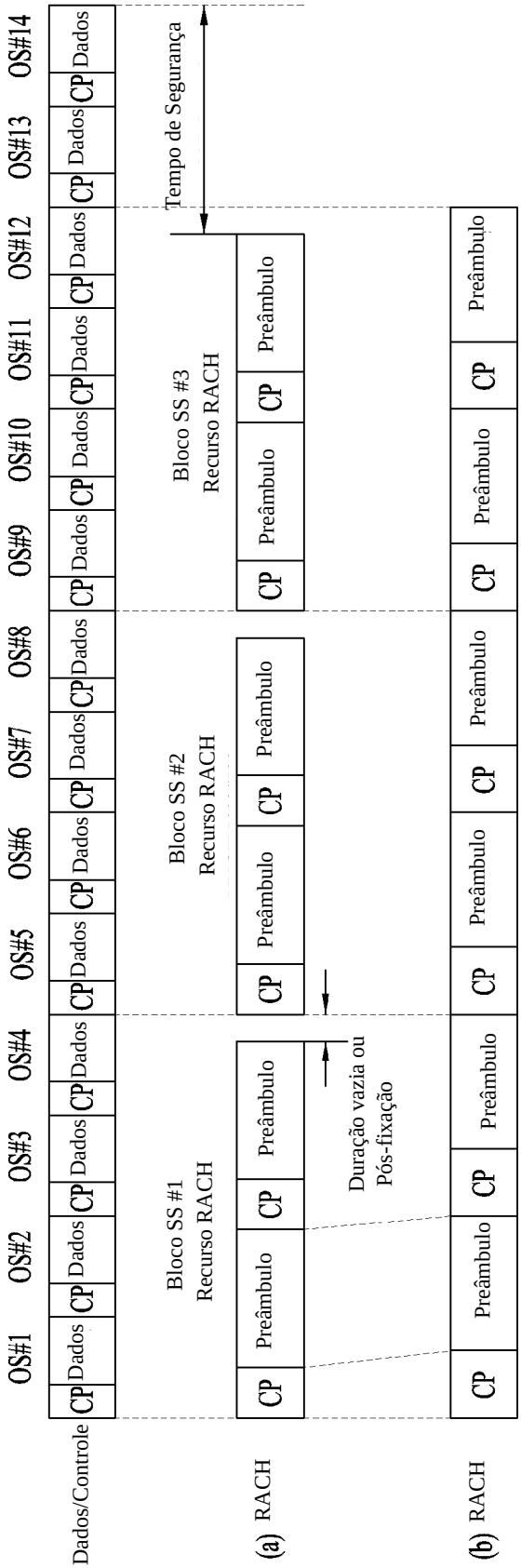

OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
Dados/Controle
CP
Dados
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Preâmbulo
Tempo de Segurança
Duração vazia ou
Pós-fixação
(a) RACH
(b) RACH

FIG. 11

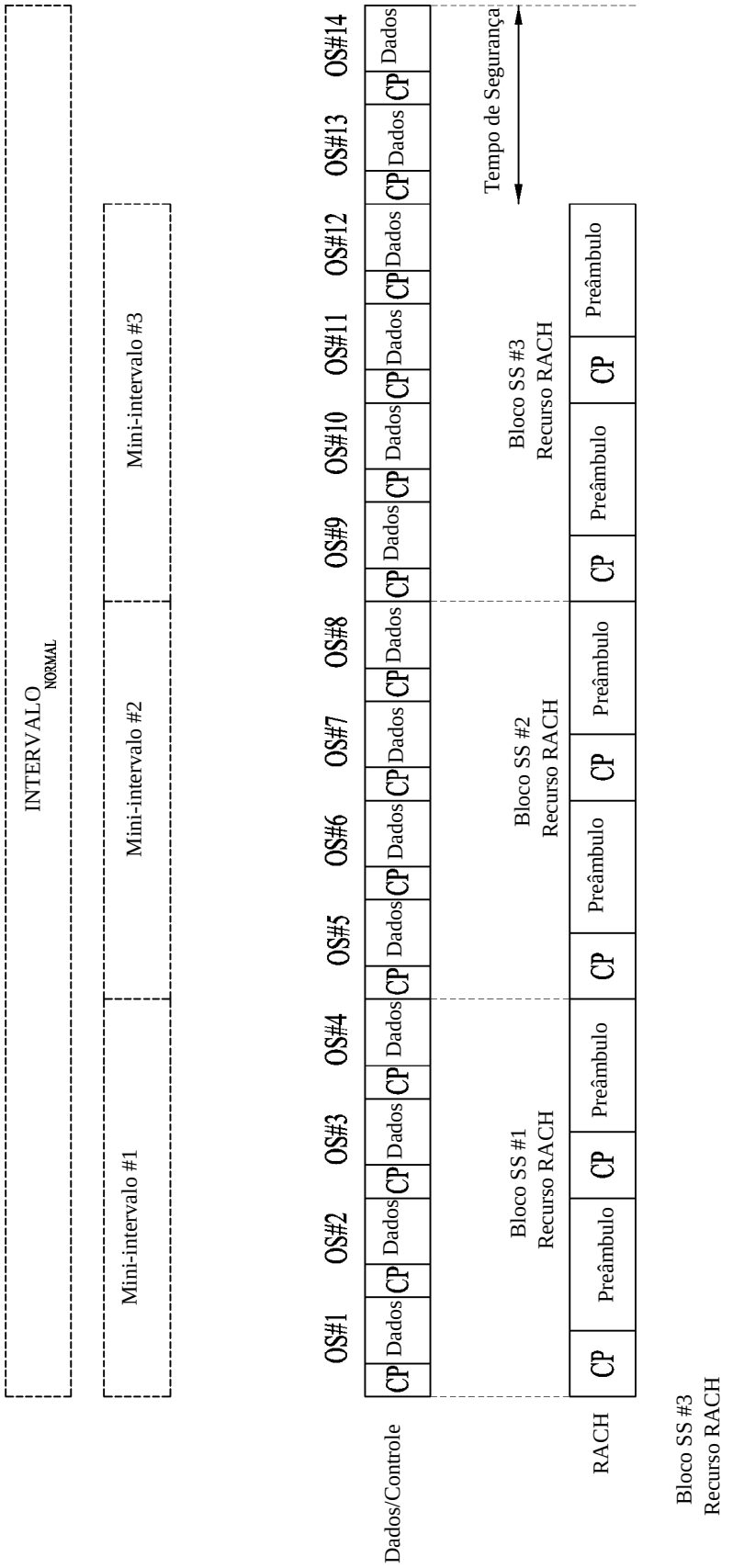

INTERVALO NORMAL
Mini-intervalo #1
Mini-intervalo #2
Mini-intervalo #3
OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
Dados/Controle
CP
Dados
RACH
Preâmbulo
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Tempo de Segurança

FIG. 12

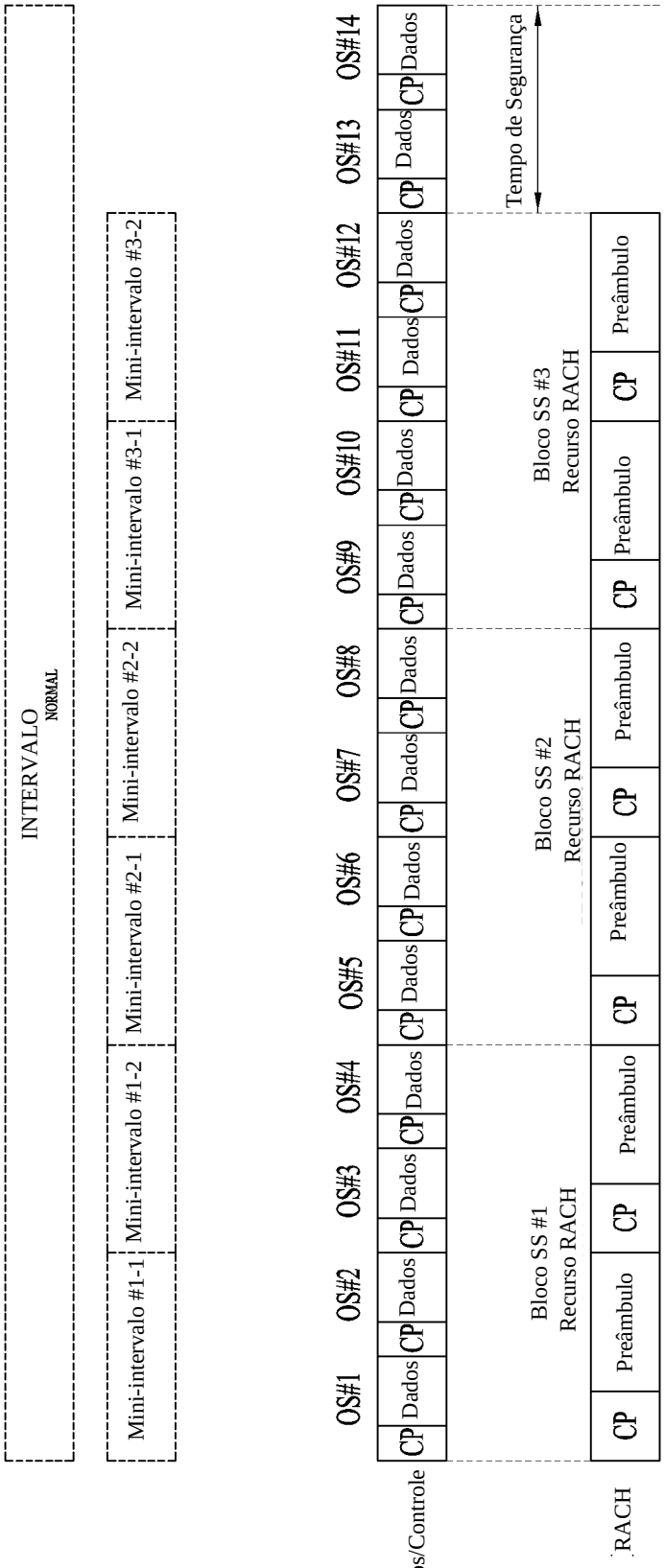

INTERVALO
NORMAL
Mini-intervalo #1-1
Mini-intervalo #1-2
Mini-intervalo #2-1
Mini-intervalo #2-2
Mini-intervalo #3-1
Mini-intervalo #3-2
OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
Dados/Controle
RACH
CP
Dados
Preâmbulo
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Tempo de Segurança

FIG. 13

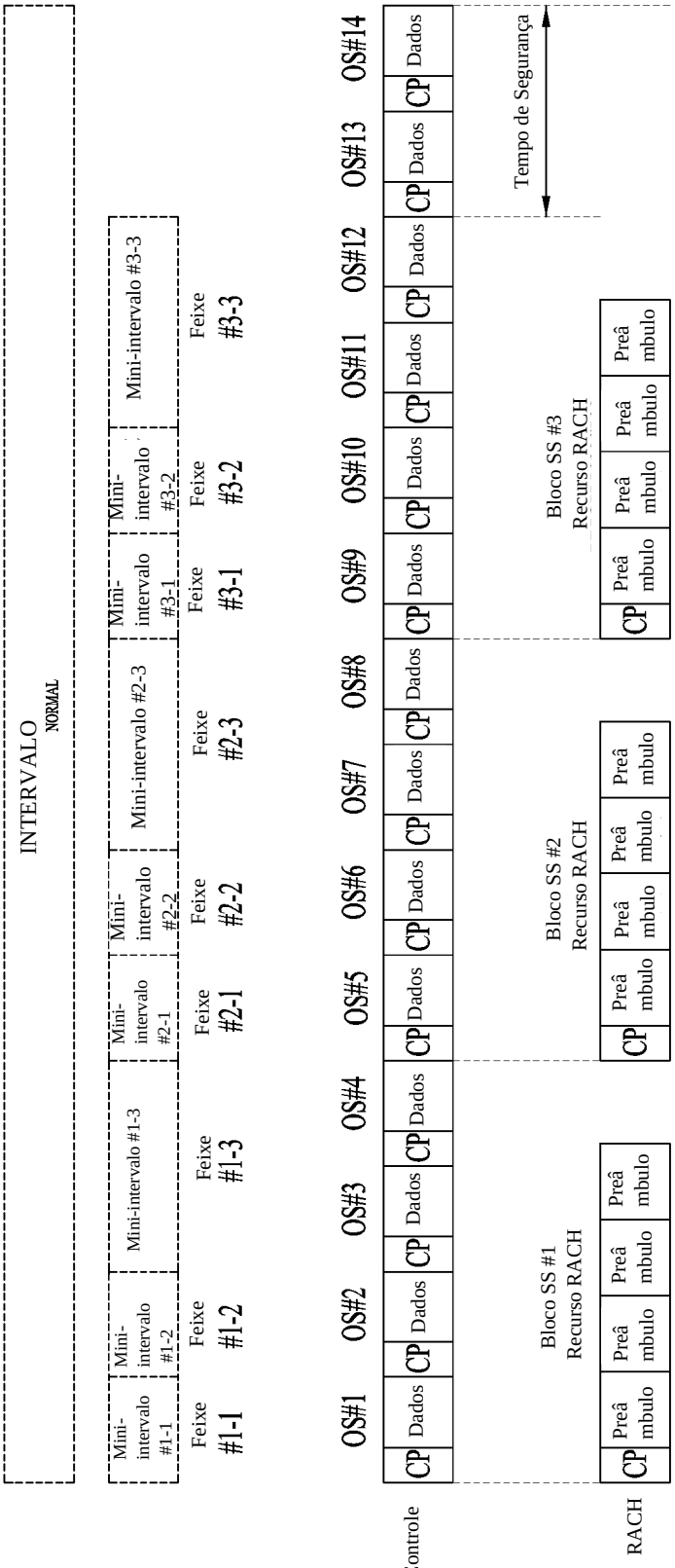

INTERVALO
NORMAL
Mini-intervalo #1-1
Mini-intervalo #1-2
Mini-intervalo #1-3
Mini-intervalo #2-1
Mini-intervalo #2-2
Mini-intervalo #2-3
Mini-intervalo #3-1
Mini-intervalo #3-2
Mini-intervalo #3-3
Feixe #1-1
Feixe #1-2
Feixe #1-3
Feixe #2-1
Feixe #2-2
Feixe #2-3
Feixe #3-1
Feixe #3-2
Feixe #3-3
OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
Dados/Controle
RACH
CP
Dados
Preâmbulo
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Tempo de Segurança

FIG. 14

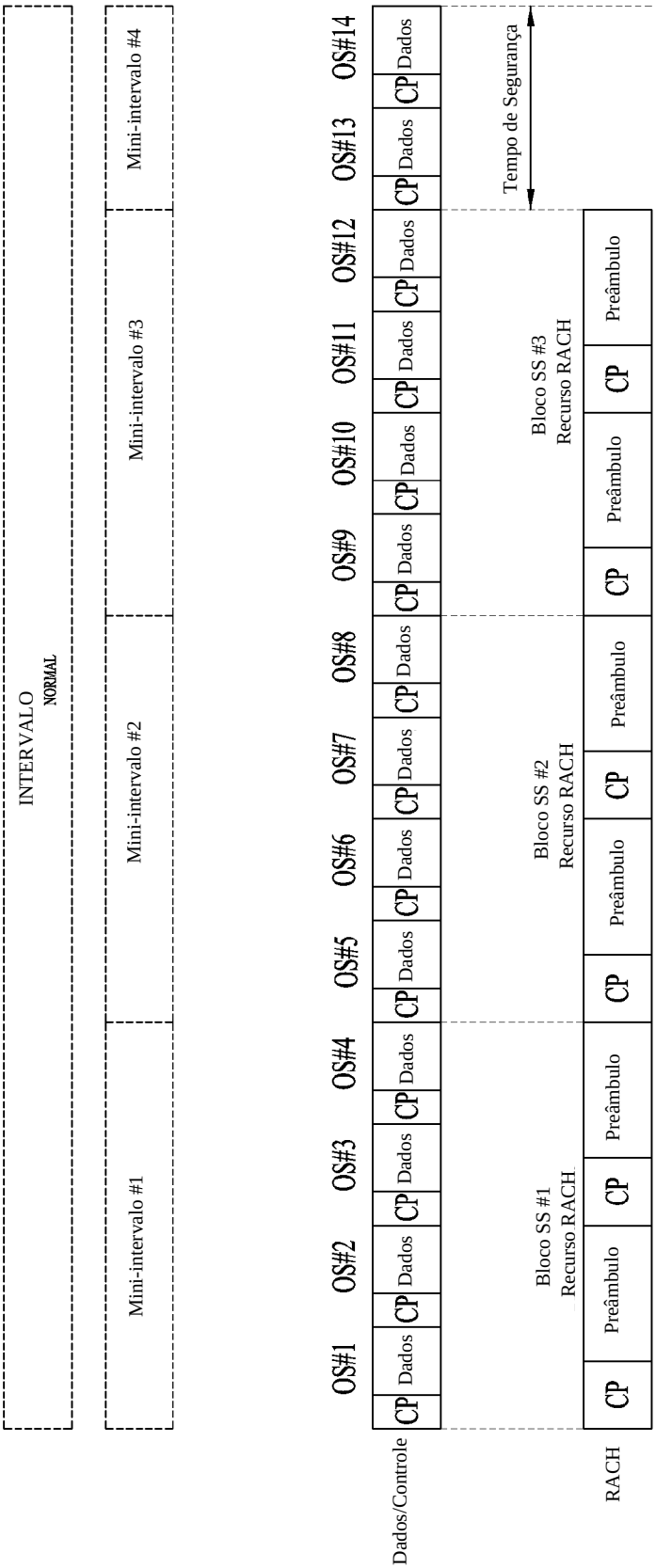

INTERVALO
NORMAL
Mini-intervalo #1
Mini-intervalo #2
Mini-intervalo #3
Mini-intervalo #4
OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
Dados/Controle
RACH
CP
Dados
Preâmbulo
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Tempo de Segurança

FIG. 15

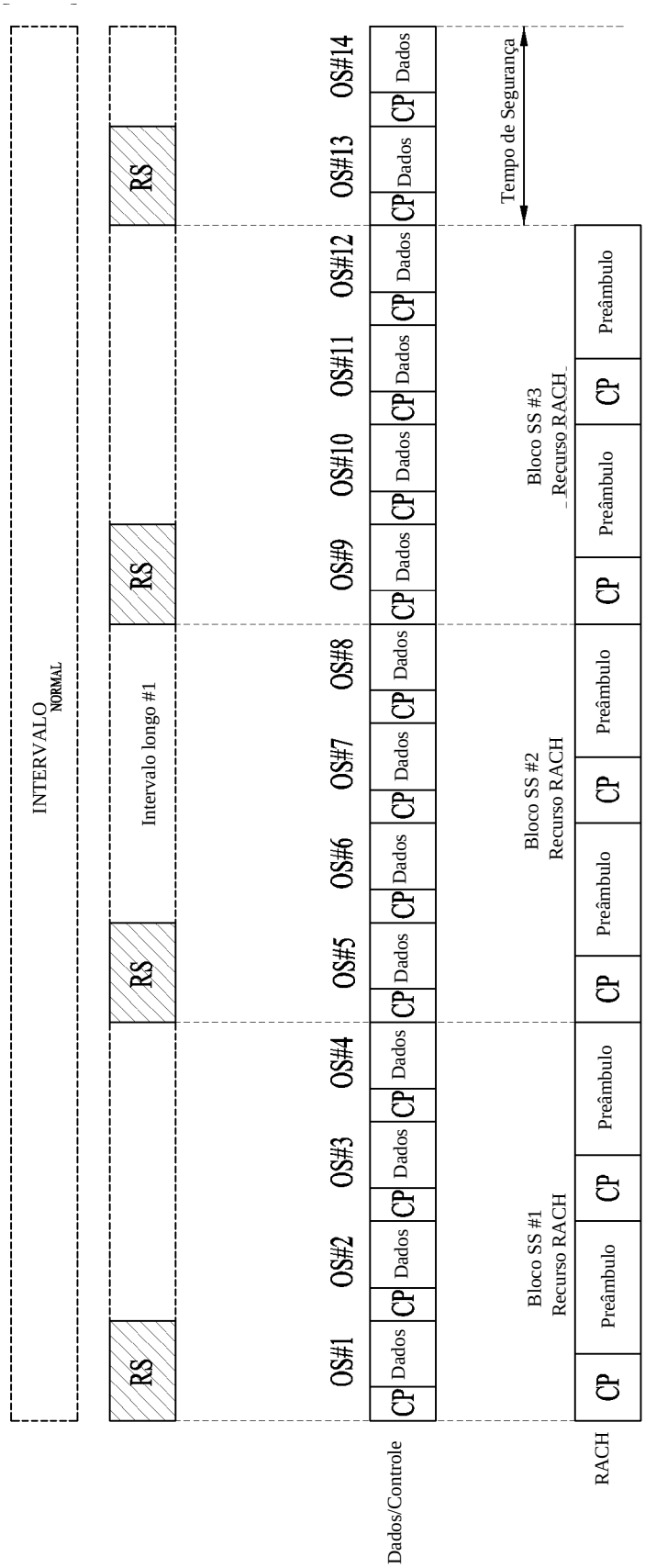

INTERVALO
NORMAL
Intervalo longo #1
RS
OS#1
OS#2
OS#3
OS#4
OS#5
OS#6
OS#7
OS#8
OS#9
OS#10
OS#11
OS#12
OS#13
OS#14
CP
Dados
Preâmbulo
Bloco SS #1
Recurso RACH
Bloco SS #2
Recurso RACH
Bloco SS #3
Recurso RACH
Tempo de Segurança
Dados/Controle
RACH

FIG. 16

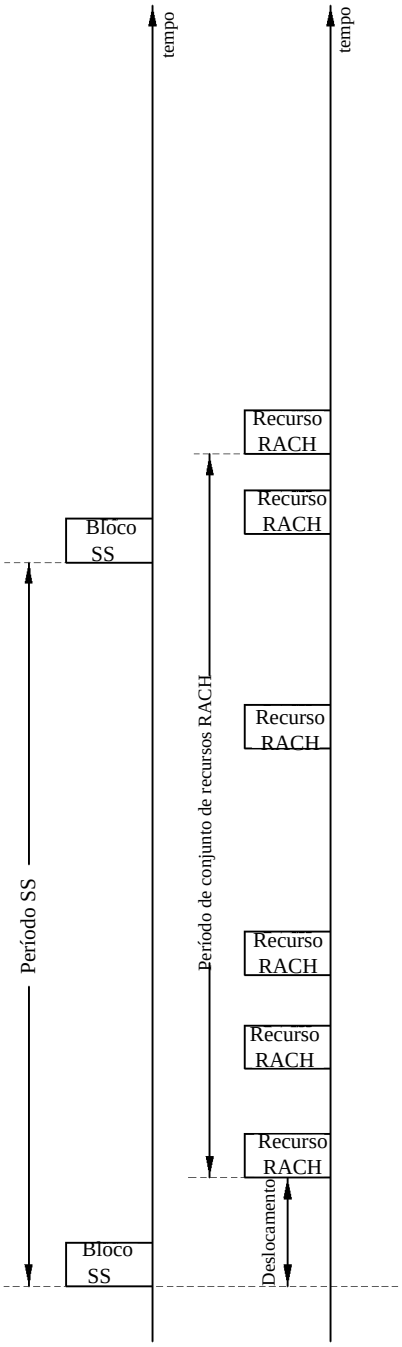
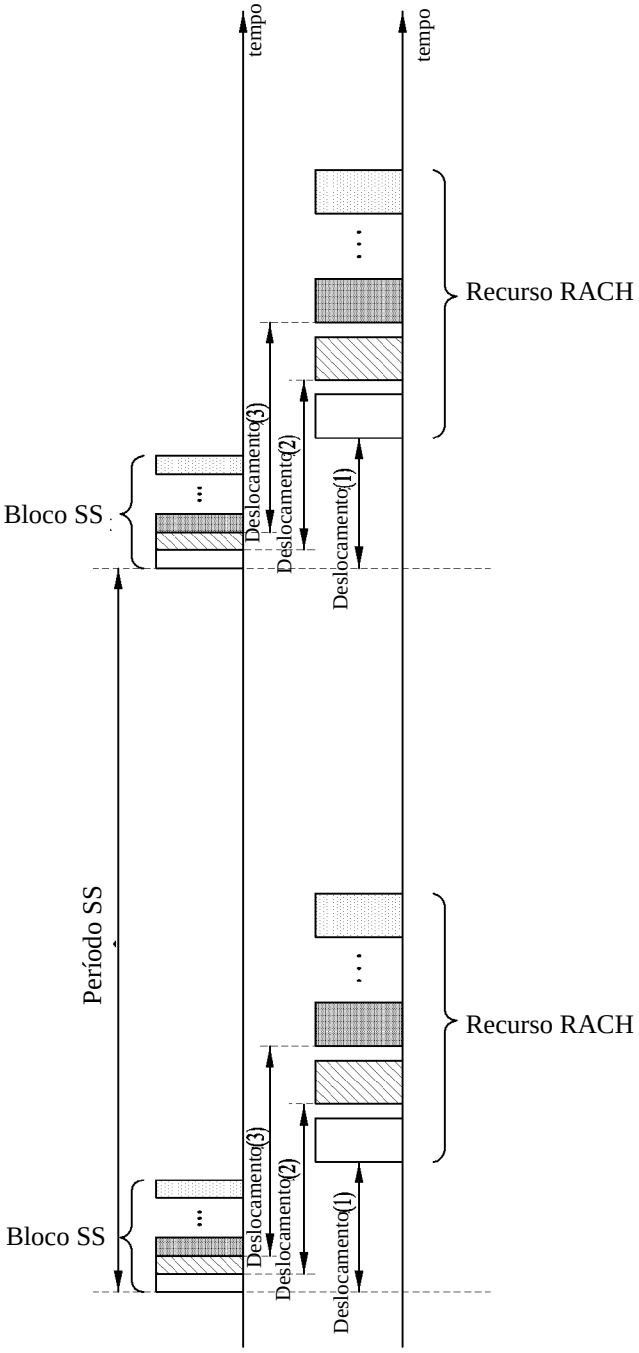
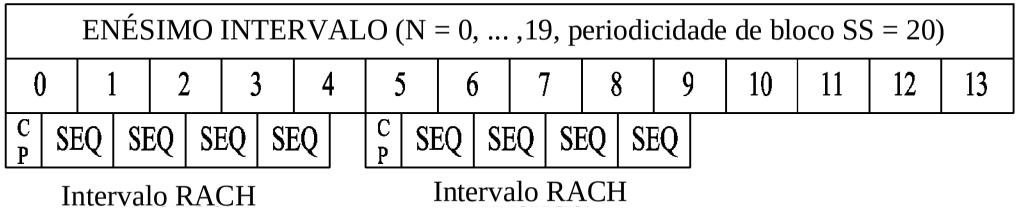

tempo
tempo
Recurso RACH
Recurso RACH
Bloco SS
Recurso RACH
Período de conjunto de recursos RACH
Período SS
Recurso RACH
Recurso RACH
Recurso RACH
Deslocamento
Bloco SS

FIG. 17


tempo
tempo
Recurso RACH
Deslocamento(3)
Deslocamento(2)
Deslocamento(1)
Bloco SS
Período SS
Recurso RACH
Deslocamento(3)
Deslocamento(2)
Deslocamento(1)
Bloco SS

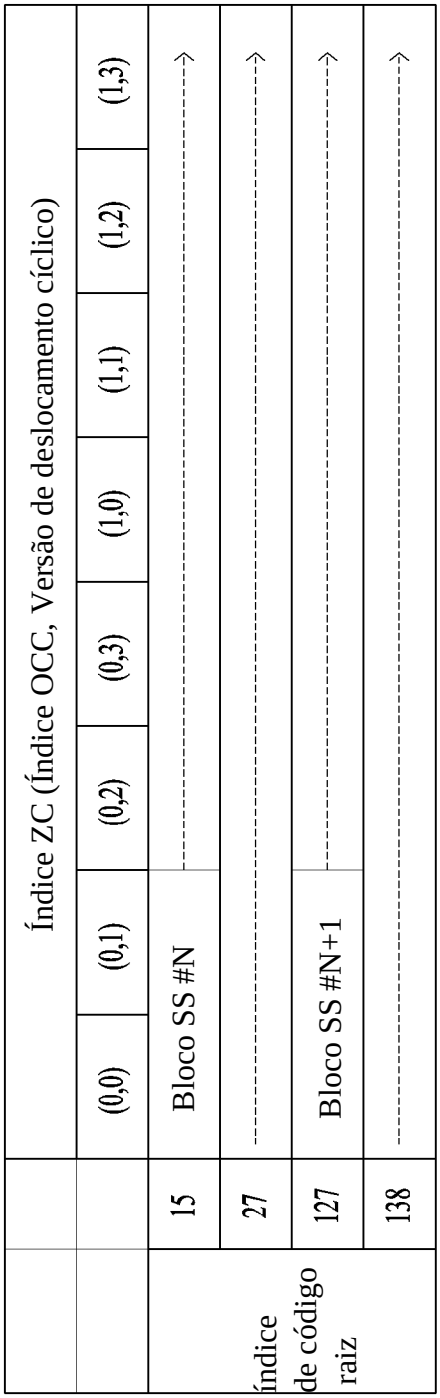
(Posição de intervalo, Posição de símbolo OFDM de início para preâmbulo, Formato de preâmbulo #X, Número de repetição de sequência, # de Preâmbulo)



{N, 0, Formato de preâmbulo #1, 4, 1} {N, 5, Formato de preâmbulo #1, 4, 1}

FIG. 18

FIG. 19


Índice ZC (Índice OCC, Versão de deslocamento cíclico)
(0,0)
(0,1)
(0,2)
(0,3)
(1,0)
(1,1)
(1,2)
(1,3)
índice de código raiz
15
Bloco SS #N
27
127
Bloco SS #N+1
138

Petição 870190045576, de 15/05/2019, pág. 155/164

FIG. 20

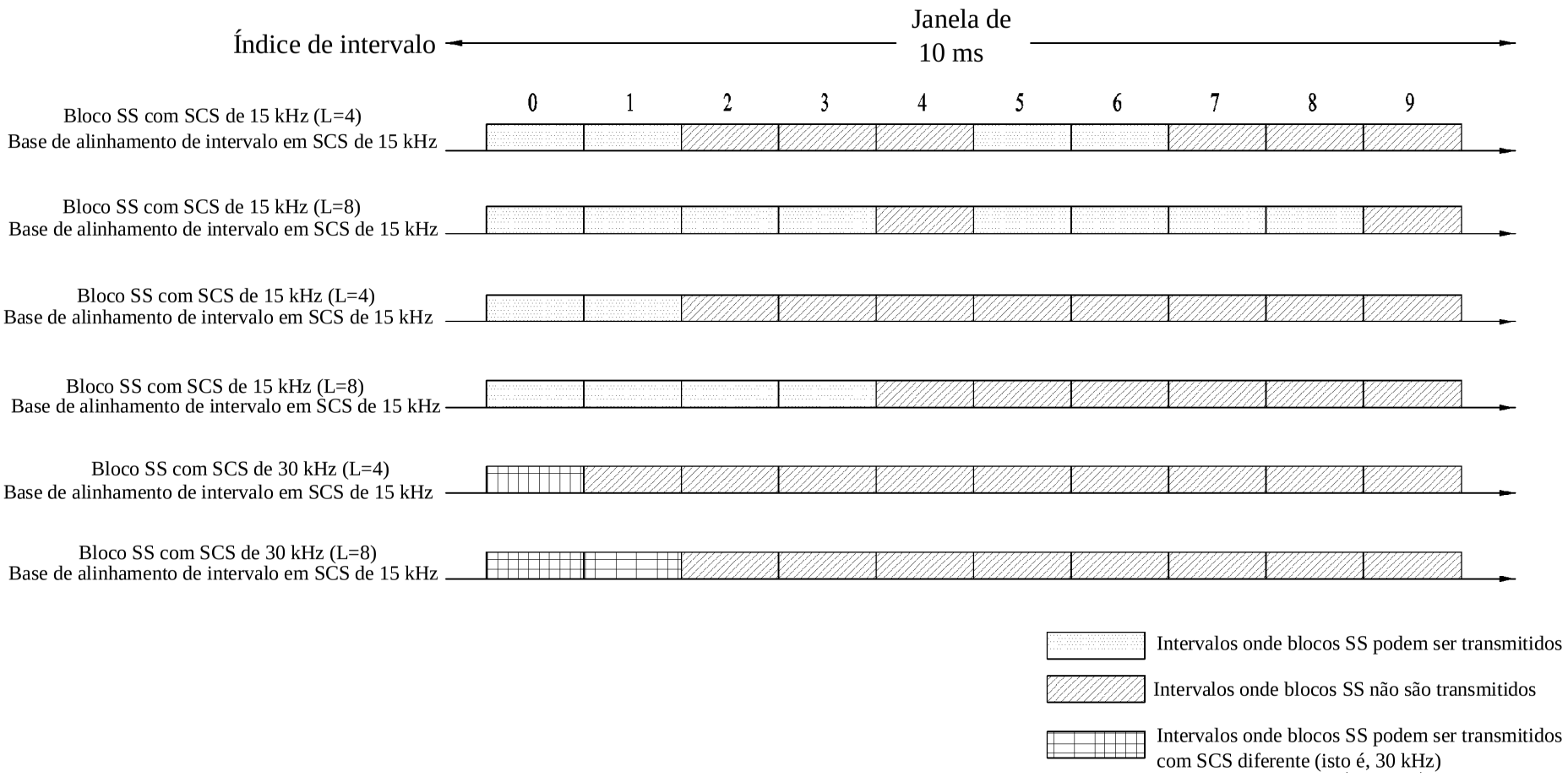


FIG. 21

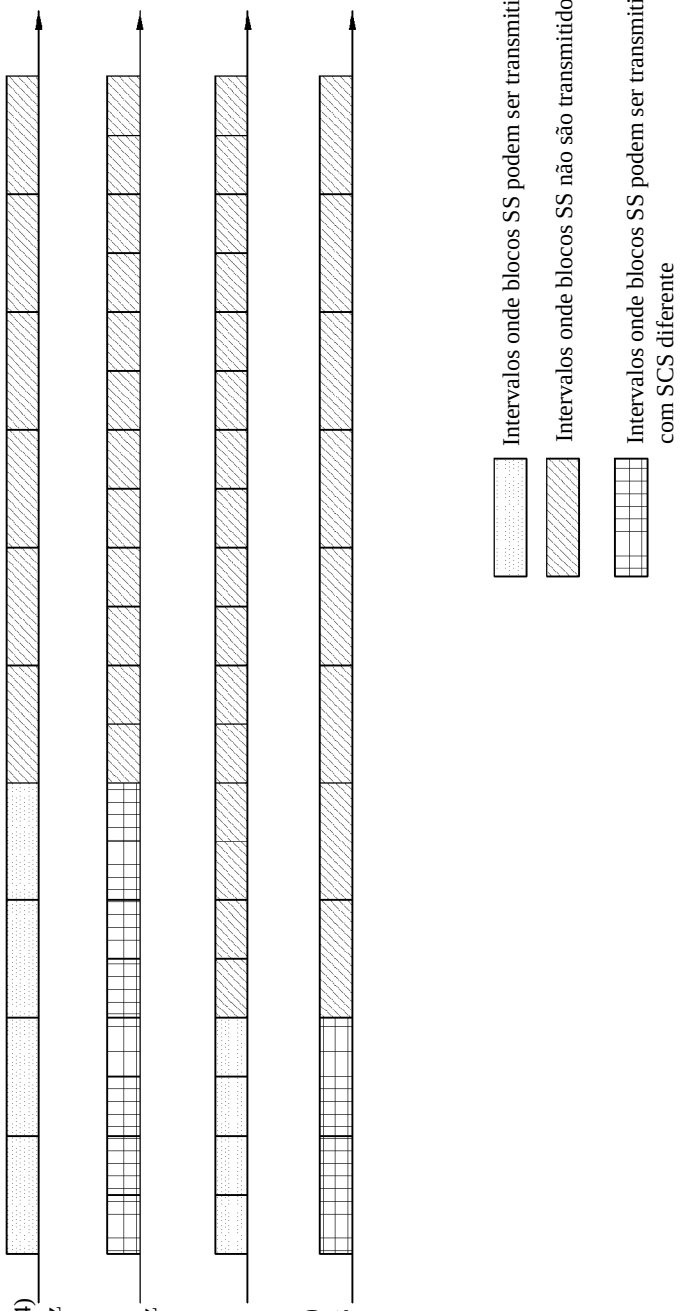

Bloco SS com SCS de 15 kHz (L=4)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 15 kHz
Bloco SS com SCS de 15 kHz (L=8)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 30 kHz
Bloco SS com SCS de 30 kHz (L=8)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 30 kHz
Bloco SS com SCS de 30 kHz (L=8)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 15 kHz
Intervalos onde blocos SS podem ser transmitidos
Intervalos onde blocos SS não são transmitidos
Intervalos onde blocos SS podem ser transmitidos com SCS diferente

FIG. 22

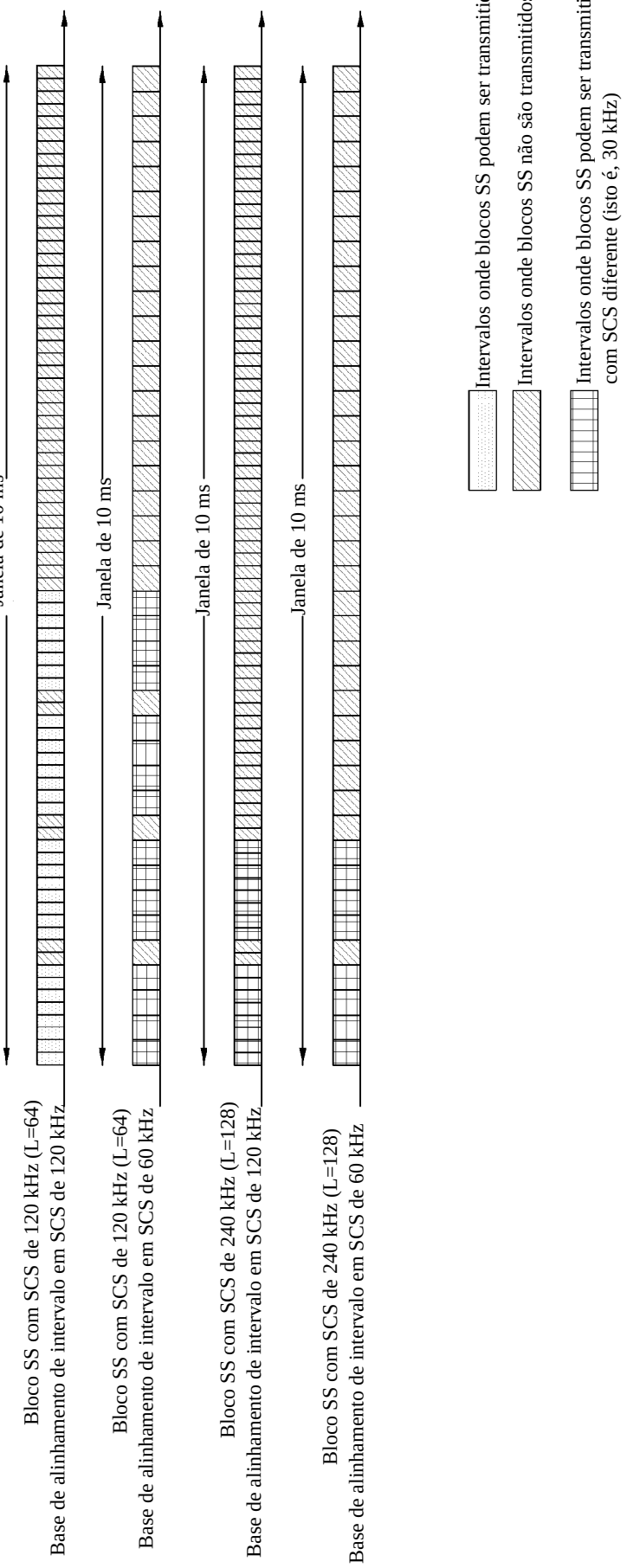

Janela de 10 ms
Janela de 10 ms
Janela de 10 ms
Janela de 10 ms
Bloco SS com SCS de 120 kHz (L=64)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 120 kHz
Bloco SS com SCS de 120 kHz (L=64)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 60 kHz
Bloco SS com SCS de 240 kHz (L=128)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 120 kHz
Bloco SS com SCS de 240 kHz (L=128)
Base de alinhamento de intervalo em SCS de 60 kHz
Intervalos onde blocos SS podem ser transmitidos
Intervalos onde blocos SS não são transmitidos
Intervalos onde blocos SS podem ser transmitidos com SCS diferente (isto é, 30 kHz)

FIG. 23

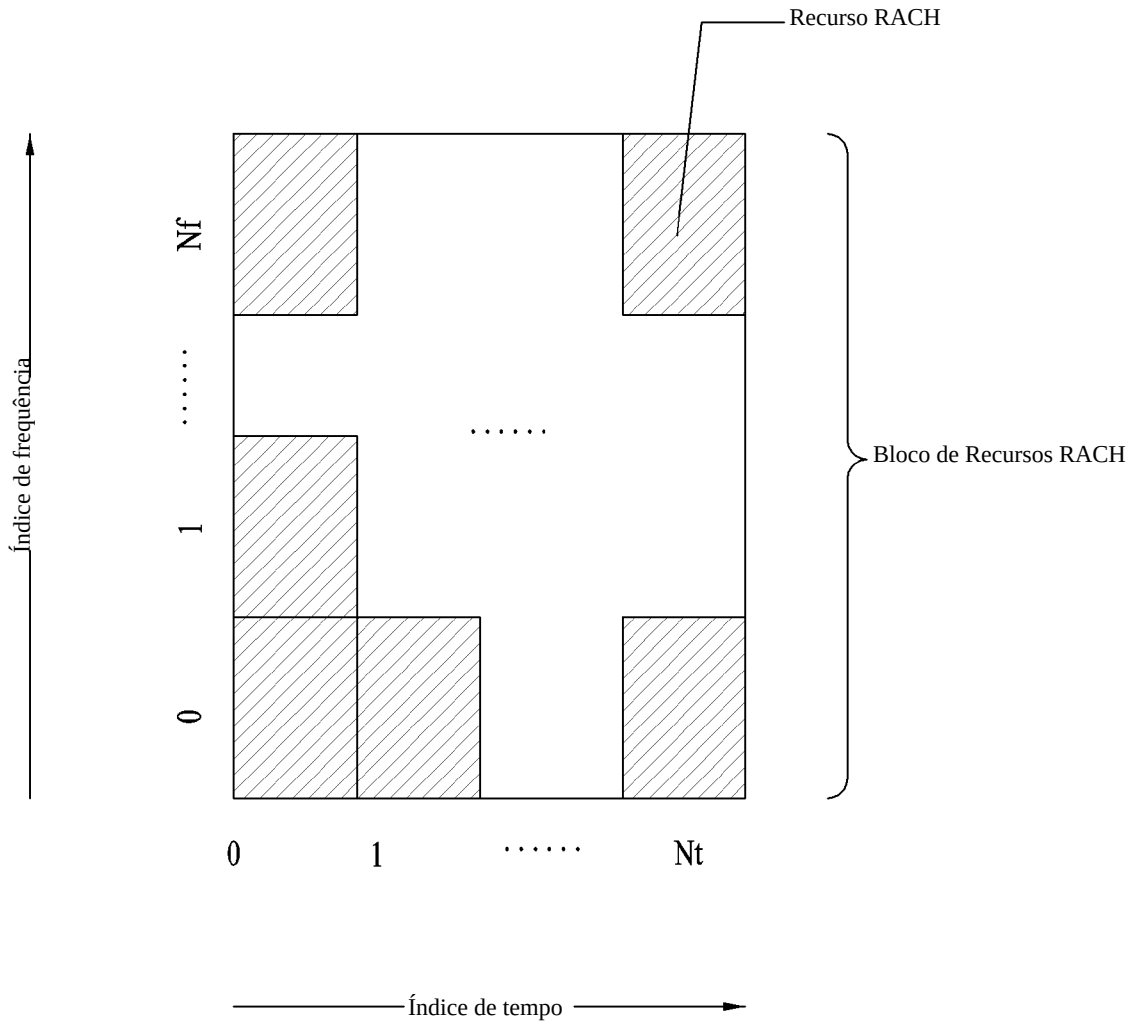

Recurso RACH
Índice de frequência
Nf
.....
1
0
.....
Bloco de Recursos RACH
0
1
.....
Nt
Índice de tempo

FIG. 24

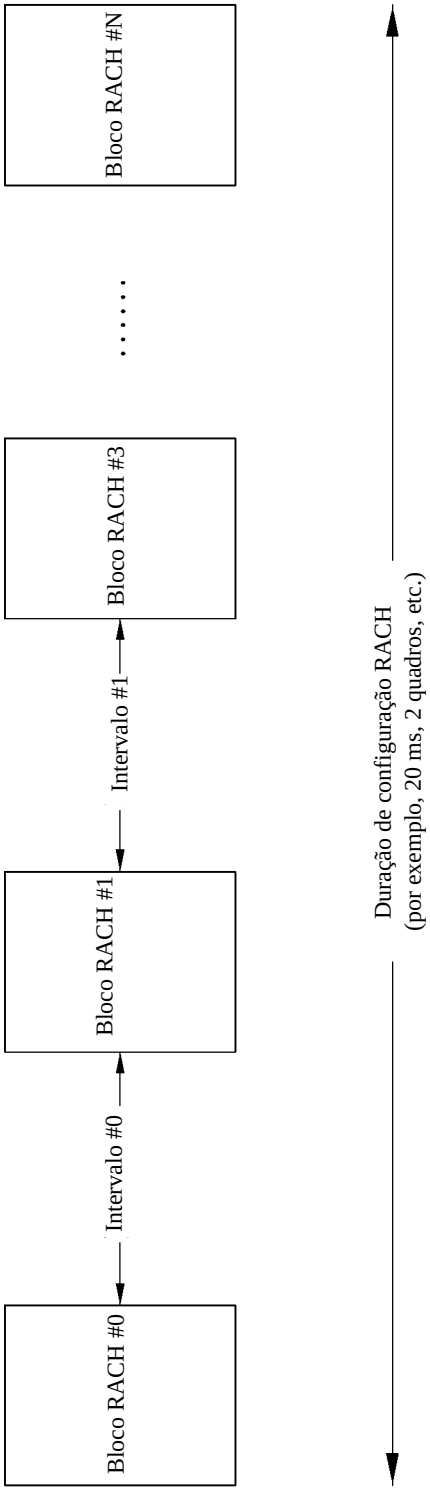

Bloco RACH #0
Intervalo #0
Bloco RACH #1
Intervalo #1
Bloco RACH #3
.....
Bloco RACH #N
Duração de configuração RACH
(por exemplo, 20 ms, 2 quadros, etc.)

FIG. 25

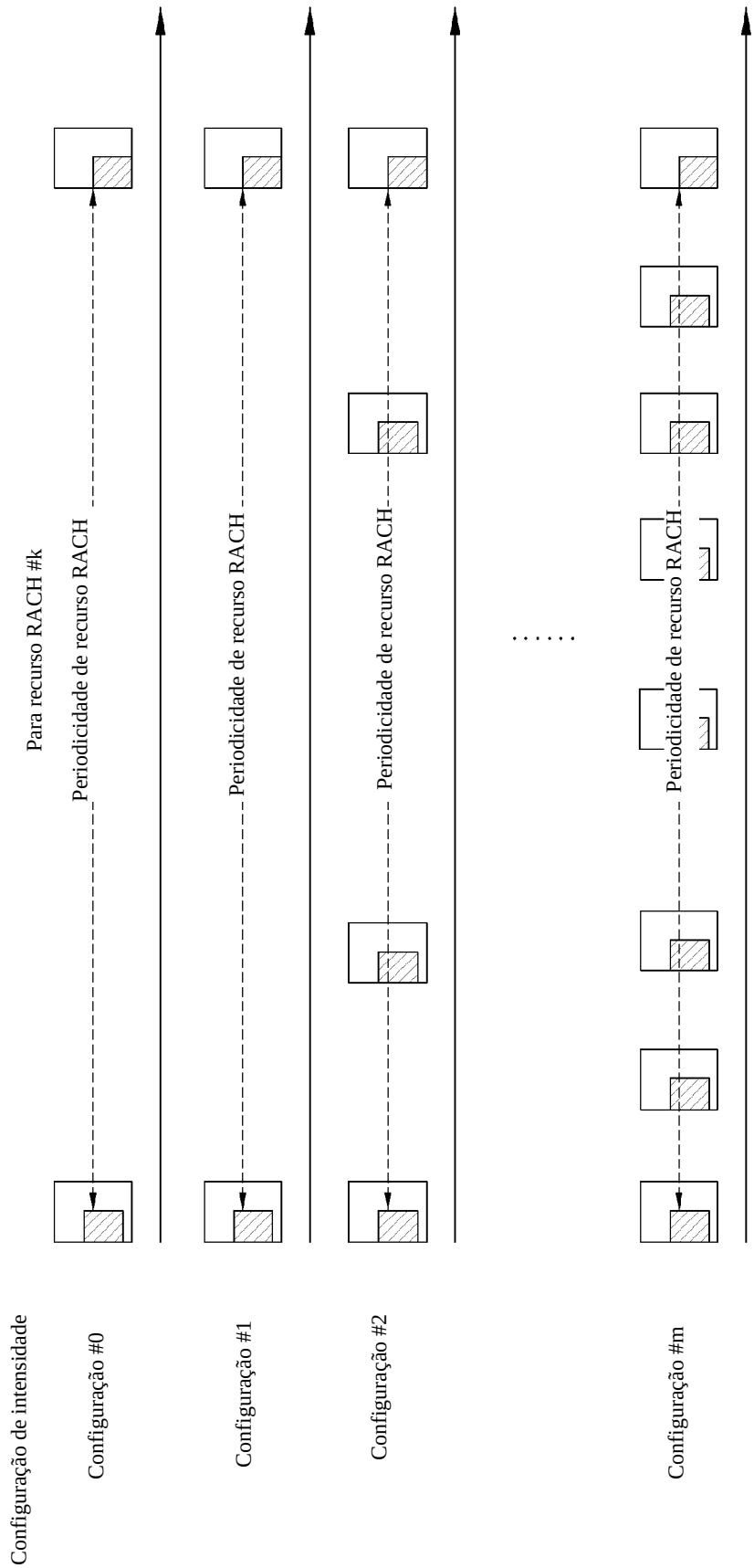

Configuração de intensidade
Configuração #0
Configuração #1
Configuração #2
Configuração #m
Para recurso RACH #k
Periodicidade de recurso RACH
Periodicidade de recurso RACH
Periodicidade de recurso RACH
Periodicidade de recurso RACH
. . . . . .

FIG. 26

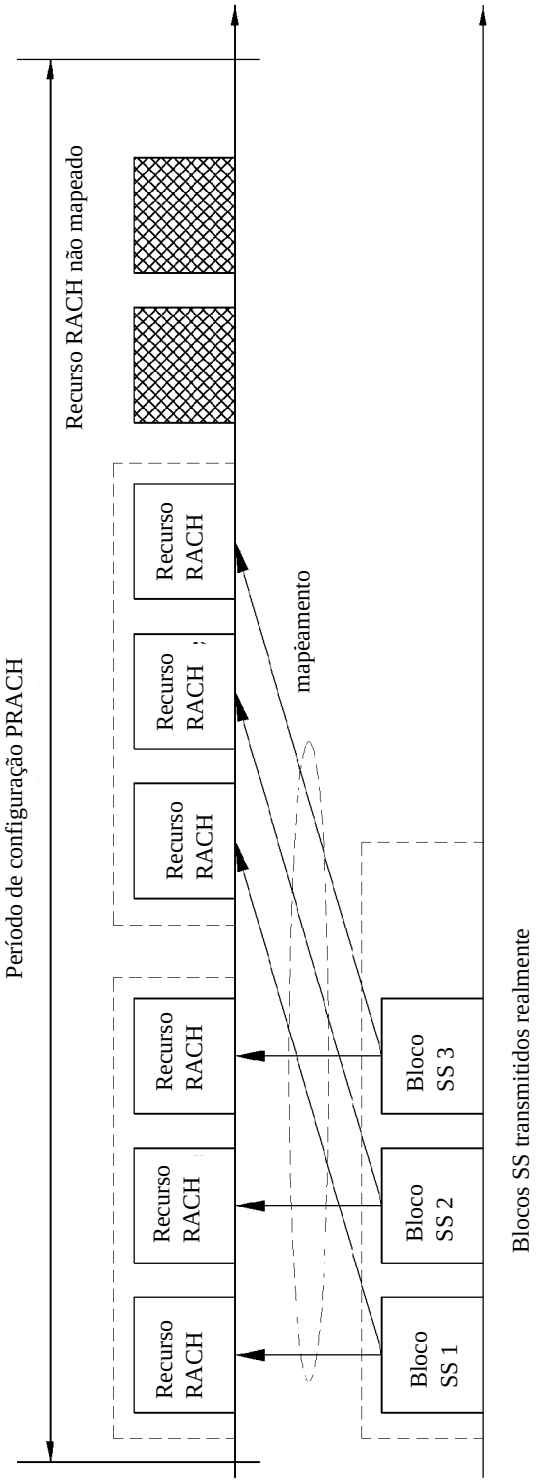

Período de configuração PRACH
Recurso RACH não mapeado
Recurso RACH
Recurso RACH
Recurso RACH
Recurso RACH
Recurso RACH
Recurso RACH
mapeamento
Bloco SS 1
Bloco SS 2
Bloco SS 3
Blocos SS transmitidos realmente

FIG. 27

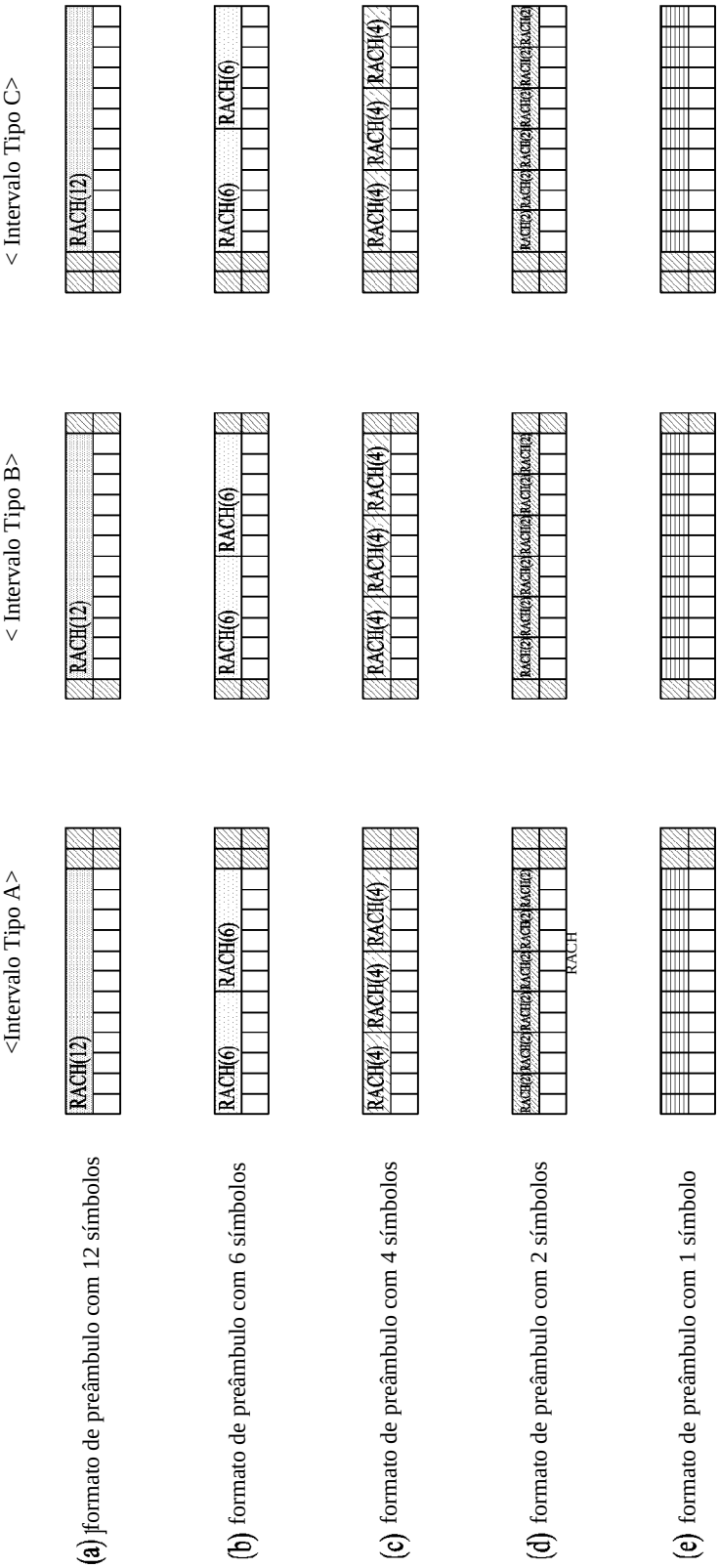

< Intervalo Tipo C>
< Intervalo Tipo B>
<Intervalo Tipo A>
RACH(12)
RACH(6)
RACH(4)
RACH
(a) jformato de preâmbulo com 12 símbolos
(b) formato de preâmbulo com 6 símbolos
(c) formato de preâmbulo com 4 símbolos
(d) formato de preâmbulo com 2 símbolos
(e) formato de preâmbulo com 1 símbolo

FIG. 28

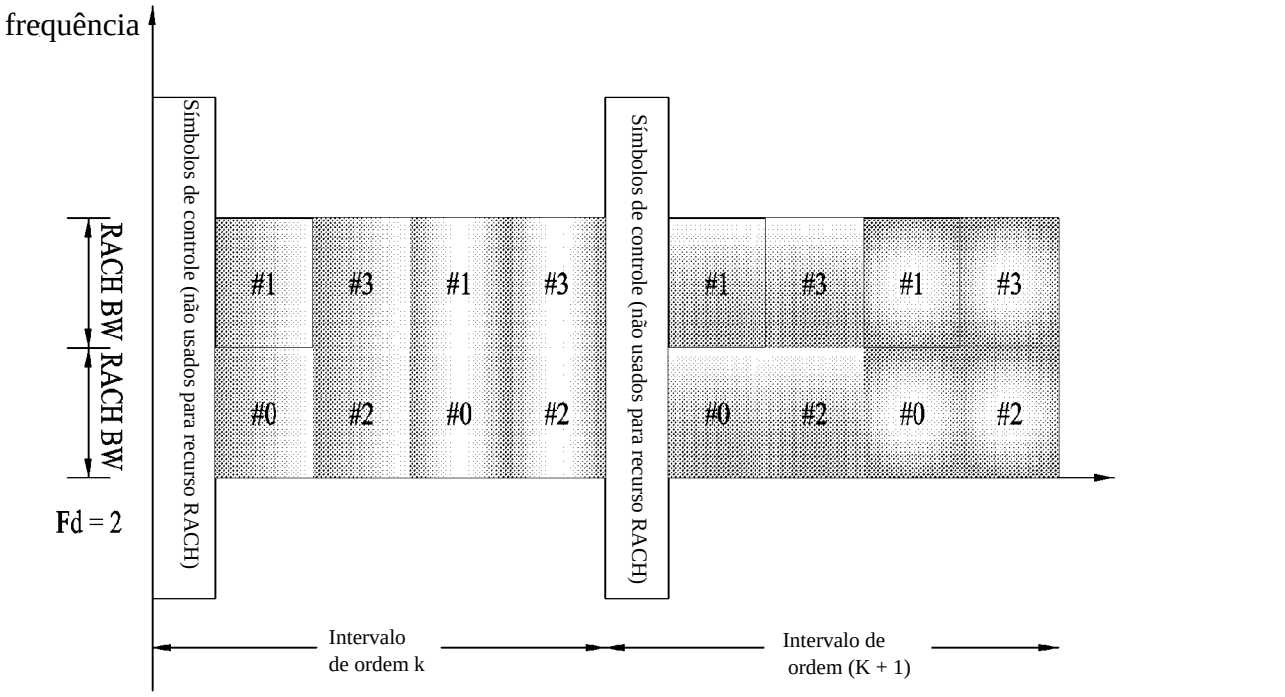
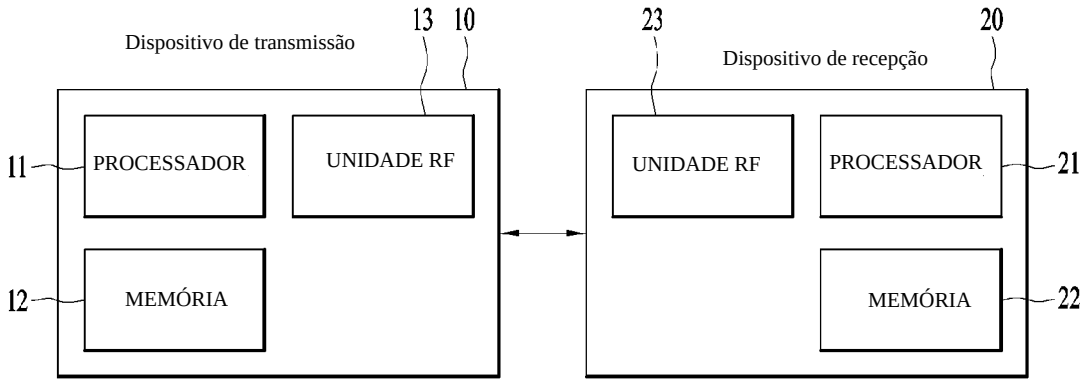

frequência
Símbolos de controle (não usados para recurso RACH)
Símbolos de controle (não usados para recurso RACH)
RACH BW
RACH BW
Fd = 2
#1
#3
#1
#3
#0
#2
#0
#2
#1
#3
#1
#3
#0
#2
#0
#2
Intervalo de ordem k
Intervalo de ordem (K + 1)
Ocasiões RACH associadas com SSB transmitido realmente com índice de ordem i dentre todos os SSBs transmitidos realmente
Ocasiões RACH associadas com SSB transmitido realmente com índice de ordem (i+2) dentre todos os SSBs transmitidos realmente
Ocasiões RACH associadas com SSB transmitido realmente com índice de ordem (i+1) dentre todos os SSBs transmitidos realmente
Ocasiões RACH associadas com SSB transmitido realmente com índice de ordem (i+3) dentre todos os SSBs transmitidos realmente

FIG. 29


Dispositivo de transmissão
13
10
23
20
Dispositivo de recepção
11
PROCESSADOR
UNIDADE RF
UNIDADE RF
PROCESSADOR
21
12
MEMÓRIA
MEMÓRIA
22