



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

(21) BR 112020006477-7 A2



(22) Data do Depósito: 09/10/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 29/09/2020

(54) **Título:** ESTRUTURA DE TEMPORIZAÇÃO E QUADRO EM UMA REDE DE BACKHAUL DE ACESSO INTEGRADO (IAB)

(51) **Int. Cl.:** H04W 56/00.

(30) **Prioridade Unionista:** 08/10/2018 US 16/154,500; 09/10/2017 US 62/570,003.

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

(72) **Inventor(es):** NAVID ABEDINI; JUNYI LI; KARL GEORG HAMPEL; HONG CHENG; JIANGHONG LUO; JUERGEN CEZANNE; MUHAMMAD NAZMUL ISLAM; SUNDAR SUBRAMANIAN.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2018055094 de 09/10/2018

(87) **Publicação PCT:** WO WO 2019/074982 de 18/04/2019

(85) **Data da Fase Nacional:** 31/03/2020

(57) **Resumo:** Trata-se de sistemas de comunicações sem fio e métodos relacionados à comunicação sem fio em uma rede de backhaul de acesso integrado (IAB). Um primeiro dispositivo de comunicação sem fio recebe informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio ajusta uma ou mais referências de sincronização do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com base pelo menos em um subconjunto das informações de sincronização recebidas. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunica, com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação em sincronização com a uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

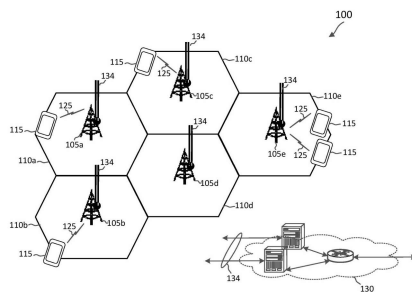


FIG. 1

**"ESTRUTURA DE TEMPORIZAÇÃO E QUADRO EM UMA REDE DE BACKHAUL
DE ACESSO INTEGRADO (IAB)"**

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] O presente pedido reivindica a prioridade e o benefício ao Pedido de Patente n° US 16/154,500, depositado em 8 de outubro de 2018, e o Pedido de Patente Provisória n° US 62/570,003, depositado em 9 de outubro de 2017, que são incorporados ao presente documento a título de referência em sua totalidade como se fosse totalmente estabelecido abaixo e para todos os propósitos aplicáveis.

CAMPO DA TÉCNICA

[0002] Este pedido se refere, em gera, a sistemas de comunicação sem fio, e mais particularmente, a comunicação de dados de acesso e dados de backhaul através de enlaces sem fio em uma rede de backhaul de acesso integrado (IAB). As modalidades da tecnologia podem possibilitar e fornecer soluções e técnicas para dispositivos de comunicação sem fio (por exemplo, estações-base e dispositivos de equipamento de usuário (UEs)) em uma rede de IAB para manter a sincronização e determinar as linhas de tempo de transmissão e/ou recebimento e estruturas de quadro para comunicações.

INTRODUÇÃO

[0003] Os sistemas de comunicações sem fio são amplamente instalados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como voz, vídeo, pacote de dados, mensagens, difusão, e assim por diante. Esses sistemas podem ter capacidade de suportar a comunicação com múltiplos usuários ao compartilhar os recursos de sistema

disponíveis (por exemplo, tempo, frequência e potência). Os exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), (por exemplo, um sistema de Evolução a Longo Prazo (LTE)). Um sistema de comunicações de acesso múltiplo sem fio pode incluir inúmeras estações-base (BSs), cada uma suportando simultaneamente a comunicação para dispositivos de comunicação múltipla, que podem ser, de outro modo, conhecidos como equipamento de usuário (UE).

[0004] Para satisfazer as demandas crescentes por conectividade de banda larga expandida, as tecnologias de comunicação sem fio estão avançando da tecnologia de LTE para uma tecnologia de novo rádio (NR) da quinta geração (5G). 5G NR pode provisionar o tráfego de acesso e tráfego de backhaul na produtividade do nível de gigabit. Tráfego de acesso se refere a tráfego entre um nó de acesso (por exemplo, uma estação-base) e um UE. O tráfego de backhaul se refere ao tráfego dentre nós de acesso e uma rede principal.

BREVE SUMÁRIO DE ALGUNS EXEMPLOS

[0005] O que segue resume alguns aspectos da presente revelação para fornecer uma compreensão básica da tecnologia discutida. Esse sumário não é uma visão geral extensiva de todos os recursos contemplados da revelação, e não é destinada a identificar elementos chaves ou críticos de todos os aspectos da revelação nem a delinear o escopo

de qualquer um ou de todos os aspectos da revelação. O único propósito da mesma é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da revelação de uma forma resumida como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0006] As modalidades da presente revelação fornecem mecanismos para a comunicação em uma rede de backhaul de acesso integrado (IAB) que emprega uma topologia de múltiplos saltos (por exemplo, uma árvore de abrangência) para transportar tráfego de acesso por rádio e tráfego de backhaul. Por exemplo, uma BS ou um UE pode funcionar como um nó de retransmissão (por exemplo, um nó pai ou um nó filho) e pelo menos uma BS em comunicação direta com uma rede principal pode funcionar como um nó raiz. Um nó de retransmissão pode trocar informações de sincronização com um ou mais outros nós de retransmissão, ajustar uma referência de sincronização interna, e/ou determinar linhas de tempo de transmissão e/ou recebimento e/ou estruturas de quadro (por exemplo, períodos de lacuna e prefixos cíclicos (CPs)) para comunicar tráfego de acesso por rádio e/ou tráfego de backhaul com o um ou mais outros nós de retransmissão.

[0007] Por exemplo, em um aspecto da revelação, um método de comunicação sem fio inclui receber, através de um dispositivo de comunicação sem fio, informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O método inclui ajustar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma ou mais referências de sincronização do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com base pelo menos em

um subconjunto das informações de sincronização recebidas. O método inclui comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação em sincronização com a uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

[0008] Em um aspecto adicional da revelação, um método de comunicação sem fio inclui receber, através de uma entidade central de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de sincronização associadas ao um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O método inclui determinar, através da entidade central, um ajuste de referência de sincronização para um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no pelo menos um subconjunto das informações de sincronização recebidas. O método inclui transmitir, através da entidade central, uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a sincronizar uma comunicação com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

[0009] Em um aspecto adicional da revelação, um aparelho inclui um transceptor configurado para receber informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O processador inclui adicionalmente um processador configurado para ajustar uma ou mais referências de sincronização do aparelho com base

no pelo menos um subconjunto das informações de sincronização recebidas. O transceptor é adicionalmente configurado para comunicar, com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação em sincronização com a uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

[0010] Em um aspecto adicional da revelação, um aparelho inclui um transceptor configurado para receber, de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de sincronização associadas ao um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O aparelho inclui adicionalmente um processador configurado para determinar um ajuste de referência de sincronização para um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no pelo menos um subconjunto das informações de sincronização recebidas. O transceptor é adicionalmente configurado para transmitir uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a sincronizar uma comunicação com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

[0011] Outros aspectos, recursos e modalidades da presente invenção se tornarão evidentes para aqueles versados na técnica, mediante a revisão da descrição a seguir de modalidades exemplificativas específicas da presente invenção em conjunto com as Figuras anexas. Muito embora os recursos da presente invenção possam ser

discutidos em relação a determinadas modalidades e Figuras abaixo, todas as modalidades da presente invenção podem incluir um ou mais dos recursos vantajoso discutidos no presente documento. Em outras palavras, muito embora uma ou mais modalidades possam ser discutidas como tendo determinados recursos vantajoso, um ou mais de tais recursos também podem ser usados de acordo com as várias modalidades da invenção discutidas no presente documento. De maneira semelhante, muito embora as modalidades exemplificativas possam ser discutidas abaixo como modalidades de dispositivo, sistema ou método, deve-se compreender que tais modalidades exemplificativas podem ser implantadas em vários dispositivos, sistemas e métodos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0012] A Figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0013] A Figura 2 ilustra uma rede de backhaul de acesso integrado (IAB) de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0014] A Figura 3 ilustra uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0015] A Figura 4 ilustra uma topologia de rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0016] A Figura 5 ilustra um método de compartilhamento de recurso de rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0017] A Figura 6 é um diagrama de blocos de um equipamento de usuário (UE) exemplificativo de acordo

com as modalidades da presente revelação.

[0018] A Figura 7 é um diagrama de blocos de uma estação-base (BS) exemplificativa de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0019] A Figura 8 é um diagrama de temporização que ilustra um método de programação para uma rede de acesso sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0020] A Figura 9 é um diagrama de temporização que ilustra um método de programação para uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0021] A Figura 10 é um diagrama de temporização que ilustra um método de programação para uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0022] A Figura 11 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de comunicação de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0023] A Figura 12 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de comunicação de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0024] A Figura 13 ilustra um método de sincronização distribuída de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0025] A Figura 14 ilustra um método de transmissão de método de sincronização centralizada de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0026] A Figura 15 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de sincronização

distribuída de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0027] A Figura 16 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de sincronização centralizada de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0028] A Figura 17 ilustra uma rede de backhaul sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0029] A Figura 18 ilustra uma sobreposição de roteamento de tráfego em uma rede de backhaul sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0030] A Figura 19 ilustra uma sobreposição de sincronização em uma rede de backhaul sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0031] A Figura 20 ilustra uma sobreposição de sincronização em uma rede de backhaul sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0032] A Figura 21 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de comunicação de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0033] A Figura 22 é um diagrama de fluxo de um método para comunicar em uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

[0034] A Figura 23 é um diagrama de fluxo de um método para gerenciar referências de sincronização em uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0035] A descrição detalhada estabelecida

abaixo, em conjunto com os desenhos anexos é destinada como uma descrição de várias configurações e não é destinada a representar as únicas configurações nas quais os conceitos descritos no presente documento podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para a finalidade de fornecer uma compreensão completa dos vários conceitos. No entanto, será evidente para os versados na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em algumas ocasiões, as estruturas e os componentes bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer tais conceitos.

[0036] As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para várias redes de comunicação sem fio. Essas redes podem incluir acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), FDMA de única portadora (SC-FDMA) e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente usados de modo intercambiável. Uma rede CDMA pode implantar uma tecnologia de rádio como Acesso de Rádio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. A UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implantar uma tecnologia de rádio como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implantar uma tecnologia de rádio como UTRA Evoluída (E-UTRA), Banda Larga Ultramóvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicação Móvel

Universal (UMTS). A Evolução a Longo Prazo (LTE) do 3 GPP e LTE Avançada (LTE-A) são novas versões do UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria da 3ª Geração" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria da 3ª Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para as redes sem fio e as tecnologias de rádio mencionadas acima assim como outras redes sem fio e tecnologias de rádio, como uma rede da próxima geração incluindo 5G NR. Algumas redes 5G NR (também conhecidas como, por exemplo, 5ª Geração (5G) que operam em bandas de onda mm) podem operar em uma variedade de bandas de frequência (por exemplo, onda mm ou sub-6 Ghz) que cobre tanto o espectro licenciado quanto o não licenciado.

[0037] A presente revelação descreve mecanismos e técnicas para comunicar em uma rede de IAB. Uma rede de IAB pode incluir uma combinação de enlaces de acesso sem fio entre BSs e UEs e enlaces de backhaul sem fio entre as BSs. A rede de IAB pode empregar uma topologia de múltiplos saltos (por exemplo, uma árvore de abrangência) para transportar tráfego de acesso e tráfego de backhaul. Uma das BSs pode ser configurada com uma conexão de fibra óptica em comunicação com uma rede principal. Em alguns cenários uma BS pode funcionar como um nó de ancoramento (por exemplo, um nó raiz) para transportar tráfego de backhaul entre uma rede principal e a rede de IAB. Em outros cenários, uma BS pode servir o papel de um nó central em combinação com conexões com uma

rede principal. E, em algumas disposições, as BSs e os UEs podem ser referidos como nós de retransmissão na rede.

[0038] As BSs podem servir uma variedade de papéis em uma natureza estática ou dinâmica. Por exemplo, cada BS pode ter um ou mais nós pais. Esses nós pais podem incluir outras BSs. As BSs podem ter um ou mais nós filhos, que podem incluir outras BSs e/ou UEs. Os UEs podem funcionar como nós filhos. Os nós pais podem funcionar como nós de acesso aos nós filhos. Os nós pais podem ser referidos como nós de funcionalidade de acesso (ACF). Os nós filhos podem funcionar como UEs para os nós pais e podem ser referidos como nós de funcionalidade de UE (UEF). As BSs podem funcionar como um nó de ACF quando se comunica com um nó filho e podem funcionar como um nó de UEF quando se comunica com um nó pai. As modalidades reveladas geralmente fornecem mecanismos de sinalização para nós em uma rede de IAB para manter a sincronização e determinar linhas de tempo de transmissão e/ou recebimento e estruturas de quadro para comunicações. Dada uma variedade de disposições topológicas de redes de IAB e restrições/demandas colocadas em uma sincronização de rede ajuda as funções de rede gerais e o desempenho para experiências do usuário positivas.

[0039] Em uma modalidade, um nó de retransmissão pode manter e rastrear uma ou mais referências de sincronização para comunicações em uma rede. Uma referência de sincronização pode ser uma referência interna em um nó ou uma referência externa como um sistema de posicionamento global (GPS) conectado ao nó. Os nós de retransmissão podem trocar informações de sincronização,

por exemplo, por meio de mensagens ou sinais de referência. Uma entidade central pode coletar relatórios de sincronização dos nós de retransmissão e configurar os nós de retransmissão com ajustes de sincronização. Então, um nó de retransmissão pode ajustar uma referência de sincronização interna com base nas informações de sincronização recebidas de outros nós de retransmissão, informações de temporização recebidas de um GPS, ajustes recebidos de uma entidade central e/ou ajustes recebidos de um nó de retransmissão específico selecionado através da entidade central. Consequentemente, a presente revelação fornece técnicas para a sincronização através do ar (OTA) em uma rede de IAB de múltiplos saltos.

[0040] Em uma modalidade, quando um nó de retransmissão funciona como um nó de ACF, o nó de retransmissão pode determinar ou utilizar um número de parâmetros. Esses podem incluir períodos de lacuna, temporização de transmissão, temporização de recebimento e/ou modo de prefixo cíclico (CP) (por exemplo, um modo de CP normal ou um modo de CP estendido (ECP)) para se comunicar com os nós de UEF correspondentes. Em uma modalidade, uma entidade central pode determinar informações de ajuste que incluem períodos de lacuna, transmitir ajuste de temporização, receber ajuste de tempo e/ou modo de CP para os nós de retransmissão para se comunicar entre si e pode fornecer as informações de ajuste aos nós de retransmissão.

[0041] Os aspectos da tecnologia discutidos no presente documento podem fornecer diversos benefícios. Por exemplo, o uso de relações ACF-UEF dentre os nós de

retransmissão pode alavancar pelo menos algumas das tecnologias de LTE atuais, como mecanismos de programação e avanço de temporização. O uso de múltiplas referências de sincronização e troca de informações de sincronização permite que os nós para sincronizar um com o outro e sincronizar para uma fonte de sincronização confiável (por exemplo, um GPS). A flexibilidade de seleção entre um modo de ECP, uma inserção de período de lacuna e/ou um ajuste de temporização de transmissão e/ou recebimento pode evitar a interferência e pode aumentar a eficiência de utilização de recurso. Esses e outros benefícios são reconhecidos de forma mais completa e discutidos abaixo.

[0042] A Figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio 100 de acordo com as modalidades da presente revelação. A rede 100 inclui uma pluralidade de BSs 105, uma pluralidade de UEs 115 e uma rede principal 130. A rede 100 pode ser uma rede de LTE, uma rede de LTE-A, uma rede de onda milimétrica (mmW), uma rede de novo rádio (NR), uma rede 5G ou qualquer outra rede sucessora à LTE.

[0043] As BSs 105 podem se comunicar, de modo sem fio, com os UEs 115 por meio de uma ou mais antenas de BS. Cada BS 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura geográfica 110. Em 3GPP, o termo "célula" pode se referir a essa área de cobertura geográfica específica de uma BS e/ou um subsistema de BS que serve a área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é usado. No exemplo mostrado na Figura 1, as BSs 105a, 105b, 105c, 105d e 105e são exemplos de macro BSs para as áreas de cobertura 110a, 110b, 110c, 110d e 110e,

respectivamente.

[0044] Os enlaces de comunicação 125 mostrados na rede 100 podem incluir transmissões de enlace ascendente (UL) de um UE 115 para uma BS 105 ou transmissões de enlace descendente (DL), de uma BS 105 para um UE 115. Os enlaces de comunicação 125 são referidos como enlaces de acesso sem fio. Os UEs 115 podem ser dispersos ao longo da 100 e cada UE 115 pode ser estacionária ou móvel. Um UE 115 também pode ser referido como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um fone, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 também pode ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador do tipo tablet, um computador do tipo laptop, um telefone sem fio, um dispositivo eletrônico pessoal, um dispositivo portátil, um computador pessoal, uma estação de loop local sem fio (WLL), um dispositivo de Internet das coisas (IoT), um dispositivo de Internet de Tudo (IoE), um dispositivo de comunicação do tipo máquina (MTC), um instrumento, um automóvel, ou semelhante.

[0045] As BSs 105 podem se comunicar com a rede principal 130 e com uma outra por meio de enlaces de fibra óptica 134. A rede principal 130 pode fornecer autenticação de usuário, autorização de acesso,

rastreamento, conectividade de Protocolo de Internet (IP), e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. Pelo menos algumas das BSs 105 (por exemplo, que podem ser um exemplo de um NodeB evoluído (eNB), um NodeB da próxima geração (gNB) ou um controlador de nó de acesso (ANC)) podem fazer interface com a rede principal 130 através dos enlaces de backhaul 134 (por exemplo, SI, S2, etc.) e podem realizar a configuração de rádio e programação para a comunicação com os UEs 115. Em vários exemplos, as BSs 105 podem se comunicar, direta ou indiretamente (por exemplo, através de rede principal 130), entre si através dos enlaces de backhaul 134 (por exemplo, X1, X2 etc.).

[0046] Cada BS 105 também pode se comunicar com vários UEs 115 através de um número de outras BSs 105, em que a BS 105 pode ser um exemplo de um cabeçalho de rádio inteligente. Em configurações alternativas, várias funções de cada BS 105 podem ser distribuídas através de várias BSs 105 (por exemplo, cabeçalhos de rádio e controladores de rede de acesso) ou consolidados em uma única BS 105.

[0047] Em algumas implantações, a rede 100 utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) no enlace descendente e a multiplexação por divisão de frequência de única portadora (SC-FDM) no UL. OFDM e SC-FDM dividem a largura de banda do sistema em múltiplas (K) subportadoras ortogonais, que também são comumente referidas como tons, intervalos ou semelhantes. Cada subportadora pode ser modulada com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDMA. O espaçamento

entre subportadoras adjacentes pode ser fixo, e o número total de subportadoras (K) pode ser dependente da largura de banda do sistema. A largura de banda do sistema também pode ser dividida em sub-bandas.

[0048] Em uma modalidade, as BSs 105 podem atribuir ou programar recursos de transmissão (por exemplo, na forma de blocos de recurso de frequência de tempo) para transmissões de DL e UL na rede 100. DL se refere à direção de transmissão de uma BS 105 para um UE 115, enquanto UL se refere à direção de transmissão de um UE 115 para uma BS 105. A comunicação pode estar na forma de quadros de rádio. Um quadro de rádio pode ser dividido em uma pluralidade de subquadros, por exemplo, cerca de 10. Cada subquadro pode ser dividido em partições, por exemplo, cerca de 2. Em um modo de duplexação por divisão de frequência (FDD), as transmissões de UL e DL simultâneas podem ocorrer em diferentes bandas de frequência. Por exemplo, cada subquadro inclui um subquadro de UL em uma banda de frequência de UL e um subquadro de DL em uma banda de frequência de DL. Em um modo de duplexação por divisão de tempo (TDD), as transmissões de UL e DL ocorrem em diferentes períodos de tempo com o uso da mesma banda de frequência. Por exemplo, um subconjunto dos subquadros (por exemplo, subquadros de DL) em um quadro de rádio pode ser usado para transmissões de DL e um outro subconjunto dos subquadros (por exemplo, subquadros de UL) no quadro de rádio pode ser usado para transmissões de UL.

[0049] Os subquadros de DL e os subquadros de UL podem ser adicionalmente divididos em diversas regiões. Por exemplo, cada subquadro de DL ou UL pode ter regiões

predefinidas para transmissões de sinais de referência, informações de controle, e dados. Os sinais de referência são sinais predeterminados que facilitam as comunicações entre as BSs 105 e os UEs 115. Por exemplo, um sinal de referência pode ter um padrão ou uma estrutura piloto específica, em que os tons pilotos podem abranger uma largura de banda ou banda de frequência operacional, cada um posicionado em um tempo predefinido e uma frequência predefinida. Por exemplo, uma BS 105 pode transmitir sinais de referência específicos a célula (CRSs) e/ou sinais de referência de informações de estado de canal (CSI-RSs) para possibilitar que um UE 115 estime um canal de DL. Semelhantemente, um UE 115 pode transmitir sinais de referência sonoros (SRSs) para possibilitar que uma BS 105 estime um canal de UL. As informações de controle podem incluir atribuições de recurso e controles de protocolo. Os dados podem incluir dados de protocolo e/ou dados operacionais. Em algumas modalidades, as BSs 105 e os UEs 115 podem se comunicar com o uso de subquadros autocontidos. Um subquadro autocontido pode incluir uma porção para a comunicação de DL e uma porção para comunicação de UL. Um subquadro autocontido pode ser centrado em DL ou centrado em UL. Um subquadro centrado em DL pode incluir uma duração mais longa para a comunicação de DL do que a comunicação de UL. Um subquadro centrado em UL pode incluir uma duração mais longa para a comunicação de UL do que a comunicação de UL.

[0050] Em uma modalidade, um UE 115 que tenta acesso à rede 100 pode realizar uma busca de célula inicial detectando-se um sinal de sincronização primário (PSS) de

uma BS 105. O PSS pode possibilitar a sincronização de temporização de período e pode indicar um valor de identidade de camada física. O UE 115 pode, então, receber um sinal de sincronização secundário (SSS). O SSS pode possibilitar a sincronização de quadro de rádio, e pode fornecer um valor de identidade de célula, que pode ser combinado com o valor de identidade de camada física para identificar a célula. O SSS também pode possibilitar a detecção de um modo de duplexação e um comprimento de prefixo cíclico. Alguns sistemas, tais sistemas de TDD, podem transmitir um SSS, mas não um PSS. Tanto o PSS quanto o SSS podem estar localizados em uma porção central de uma portadora, respectivamente. Após receber o PSS e SSS, o UE 115 pode receber um bloco de informações mestre (MIB), que pode ser transmitido no canal de difusão de canal (PBCH). O MIB pode conter informações de largura de banda de sistema, um número de quadro de sistema (SFN) e uma configuração de Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico (PHICH). Após decodificar o MIB, o UE 115 pode receber um ou mais blocos de informações de sistema (SIBs). Por exemplo, SIB1 pode conter parâmetros de acesso de célula e informações de programação para outros SIBs. A decodificação de SIB1 pode possibilitar que o UE 115 receba o SIB2. O SIB2 pode conter informações de configuração de configuração de recurso de rádio (RRC) relacionadas aos procedimentos de canal de acesso aleatório (RACH), paginação, canal de controle de enlace ascendente físico (PUCCH), canal de compartilhado de enlace ascendente físico (PUSCH), controle de potência, SRS e barramento de célula. Após obter o MIB e/ou os SIBs, o UE 115 pode realizar procedimentos de acesso aleatório para

estabelecer uma conexão com a BS 105. Após estabelecer a conexão, o UE 115 e a BS 105 podem entrar em um estágio de operação normal, em que os dados operacionais podem ser trocados.

[0051] A Figura 2 ilustra uma rede de IAB 200 de acordo com as modalidades da presente revelação. A rede 200 é substancialmente semelhante à rede 100. Por exemplo, as BSs 105 se comunicam com os UEs 115 através dos enlaces de acesso sem fio 125. No entanto, na rede 200, apenas uma BS (por exemplo, a BS 105c) está conectada a um enlace de backhaul de fibra óptica 134. As outras BSs 105a, 105b, 105d e 105e se comunicam de modo sem fio entre si e com a BS 105c através de enlaces de backhaul sem fio 234. A BS 105c conectada ao enlace de backhaul de fibra óptica 134 pode funcionar como uma âncora para as outras BSs 105a, 105b, 105d e 105e para comunicar a rede principal 130, conforme descrito com mais detalhes no presente documento. Os enlaces de acesso sem fio 125 e os enlaces de backhaul sem fio 234 podem compartilhar recursos para comunicações na rede 200. A rede 200 também pode se referir a uma rede de auto-backhaul. A rede 200 pode aprimorar a capacidade de enlace sem fio, reduzir a latência e reduzir o custo de implantação.

[0052] A Figura 3 ilustra uma rede de IAB 300 de acordo com as modalidades da presente revelação. A rede 300 é semelhante à rede 200 e ilustra o uso de banda de frequência de onda milimétrica (mmWav) para comunicações. Na rede 300, uma única BS (por exemplo, a BS 105c) está conectada a um enlace de backhaul de fibra óptica 134. As outras BSs 105a, 105b, 105d e 105e se comunicam entre si e

com a BS 105c com o uso de feixes direcionais 334, por exemplo, através dos enlaces sem fio 234. As BSs 105 também podem se comunicar com os UEs 115 com o uso de feixes direcionais estreitos 325, por exemplo, através dos enlaces sem fio 125. Os feixes direcionais 334 podem ser substancialmente semelhantes aos feixes direcionais 325. Por exemplo, as BSs 105 podem usar formação de feixe analógica e/ou formação de feixe digital para formar os feixes direcionais 334 e 325 para transmissão e/ou recebimento. Semelhantemente, os UEs 115 podem usar formação de feixe analógica e/ou formação de feixe digital para formar os feixes direcionais 325 para transmissão e/ou recebimento. O uso de mmWav pode aumentar a produtividade da rede e reduzir a latência. O uso de feixes direcionais estreitos 334 e 325 pode minimizar a interface entre enlaces. Então, a rede 300 pode aprimorar o desempenho do sistema.

[0053] A Figura 4 ilustra uma topologia de rede de IAB 400 de acordo com as modalidades da presente revelação. A topologia 400 pode ser empregada pelas redes 200 e 300. Por exemplo, as BSs 105 e os UEs 115 podem ser configurados para formar uma configuração de árvore de abrangência lógica conforme mostrado na topologia 400 para comunicar o tráfego de acesso e/ou tráfego de backhaul. A topologia 400 pode incluir uma âncora 410 acoplada a um enlace de fibra óptica 134 para comunicação com uma rede principal (por exemplo, a rede principal 130). A âncora 410 pode corresponder à BS 105c nas redes 200 e 300.

[0054] A topologia 400 inclui uma pluralidade de níveis lógicos 402. No exemplo da Figura 4, a topologia

400 inclui três níveis 402, mostrados como 402a, 402b e 402c. Em algumas outras modalidades, a topologia 400 pode incluir qualquer número adequado de níveis 402 (por exemplo, dois, três, quatro, cinco ou seis). Cada nível 402 pode incluir uma combinação de UEs 115 e BSs 105 interconectados por enlaces lógicos 404, mostrados como 404a, 404b e 404c. Por exemplo, um enlace lógico 404 entre uma BS 105 e um UE 115 podem corresponder a um enlace de acesso sem fio 125, enquanto um enlace lógico 404 entre duas BSs 105 pode corresponder a um enlace de backhaul sem fio 234. As BSs 105 e os UEs 115 podem ser referidos como nós de retransmissão na topologia 400.

[0055] Os nós (por exemplo, as BSs 105) no nível 402a podem funcionar como relés para os nós no nível 402b, por exemplo, para retransmitir tráfego de backhaul entre os nós e a âncora 410. Semelhantemente, os nós (por exemplo, as BSs 105) no nível 402b podem funcionar como relés para os nós no nível 402c. Por exemplo, os nós no nível 402a são nós pais em relação aos nós no nível 402b, e os nós no nível 402c são nós filhos em relação aos nós no nível 402b. Os nós pais podem funcionar como nós de ACF e os nós filhos podem funcionar como nós de UEF.

[0056] Por exemplo, uma BS 105 pode implantar tanto ACF quanto UEF e pode funcionar como um nó de ACF e um nó de UEF dependendo de com qual nó a BS está se comunicando. Por exemplo, uma BS 105 (mostrada como preenchida padrão) no nível 402b pode funcionar como um nó de acesso quando se comunica com um BS 105 ou um UE 115 no nível 402c. Alternativamente, a BS 105 pode funcionar como um UE quando se comunica com uma BS 105 no nível 402a.

Quando houver uma comunicação com um nó em um nível superior ou com um número menor de saltos com a âncora 410, a comunicação se refere a uma comunicação de UL. Quando houver uma comunicação com um nó em um nível inferior ou com um número maior de saltos com a âncora 410, a comunicação se refere a uma comunicação de DL. Em algumas modalidades, a âncora 410 pode alocar recursos para os enlaces 404. Os mecanismos para programar transmissões de UL e DL e/ou alocar recursos com base na topologia 400 são descritos em mais detalhes no presente documento.

[0057] A Figura 5 ilustra um método de compartilhamento de recurso de rede de IAB 500 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 500 ilustra a partição de recurso para uso na topologia 400. Na Figura 5, o eixo geométrico x representa o tempo em algumas unidades constantes. O método 500 divide por tempo os recursos em uma rede de IAB (por exemplo, as redes 200 e 300) em recursos 510 e 520. Os recursos 510 e 520 podem incluir recursos de frequência de tempo. Por exemplo, cada recurso 510 ou 520 pode incluir um número de símbolos (por exemplo, símbolos de OFDM) no tempo e um número de subportadoras na frequência. Em algumas modalidades, cada recurso 510 ou 520 mostrado pode corresponder a um subquadro, uma partição ou um intervalo de tempo de transmissão (TTI), que pode carregar um bloco de transporte de camada de controle de acesso de mídia (MAC).

[0058] Como um exemplo, o método 500 pode atribuir os recursos 510 aos enlaces 404a e 404c na topologia 400 para comunicar tráfego de UL e/ou DL. O método 500 pode atribuir os recursos 520 aos enlaces 404b

na topologia 400 para comunicar tráfego de UL e/ou DL. A partição de tempo dos recursos de maneira alternante no método 500 pode reduzir a interferência entre os diferentes níveis 402, superar a restrição de half-duplex e reduzir os períodos de lacuna de transmissão-recebimento.

[0059] A Figura 6 é um diagrama de blocos de um UE 600 exemplificativa de acordo com as modalidades da presente revelação. O UE 600 pode ser um UE 115 conforme discutido acima. Conforme mostrado, o UE 600 pode incluir um processador 602, uma memória 604, um módulo de comunicação de IAB 608, um transceptor 610 que inclui um subsistema de modem 612 e uma unidade de radiofrequência (RF) 614 e uma ou mais antenas 616. Esses elementos podem estar em comunicação direta ou indireta entre si, por exemplo, por meio de um ou mais barramentos.

[0060] O processador 602 pode incluir uma unidade de processamento central (CPU), um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um controlador, um dispositivo de arranjo de porta programável em campo (FPGA), um outro do dispositivo de hardware, um dispositivo de firmware, ou qualquer combinação dos mesmos configurada para realizar as operações descritas no presente documento. O processador 602 também pode ser implantado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outra tal configuração.

[0061] A memória 604 pode incluir uma memória

em cache (por exemplo, uma memória em cache do processador 602), memória de acesso aleatório (RAM), RAM magnetorresistiva (MRAM), memória somente de leitura (ROM), memória somente de leitura programável (PROM), memória somente de leitura programável e apagável (EPROM), memória somente de leitura eletricamente programável e apagável (EEPROM), memória flash, dispositivo de memória de estado sólido, unidades de disco rígido, outras formas de memória volátil ou não volátil ou uma combinação de diferentes tipos de memória. Em uma modalidade, a memória 604 inclui um meio legível por computador não transitório. A memória 604 pode armazenar instruções 606. As instruções 606 podem incluir instruções que, quando executadas pelo processador 602, fazem com que o processador 602 realize as operações descritas no presente documento com referência aos UEs 115 em conexão com as modalidades da presente revelação. As instruções 606 também podem ser referidas como código. Os termos "instruções" e "código" devem ser interpretados amplamente para incluir qualquer tipo de declaração (ou declarações) legível por computador. Por exemplo, os termos "instruções" e "código" podem se referir a um ou mais programas, rotinas, sub-rotinas, funções, procedimentos, etc. As "instruções" e o "código" podem incluir uma única declaração legível por computador ou muitas declarações legíveis por computador.

[0062] O módulo de comunicação de IAB 608 pode ser implantado por meio de hardware, software ou combinações dos mesmos. Por exemplo, o módulo de comunicação de IAB 608 pode ser implantado como um processador, circuito e/ou instruções 606 armazenados na

memória 604 e executados pelo processador 602. O módulo de comunicação de IAB 608 pode ser usado para vários aspectos da presente revelação. Por exemplo, o módulo de comunicação de IAB 608 é configurado para manter múltiplas referências de sincronização, fornecer informações de sincronização (por exemplo, que incluem temporização e/ou frequência) associadas às referências de sincronização para os outros nós (por exemplo, as BSs 105), receber informações de sincronização dos outros nós, receber comandos de ajuste de sincronização, receber informações de programação (por exemplo, períodos de lacuna, temporização de transmissão e/ou temporização de recebimento), ajustar referências de sincronização com base nas informações de sincronização recebidas e/ou nos comandos recebidos e/ou se comunicar com os outros nós com base nas informações de programação recebidas, conforme descrito em mais detalhes no presente documento.

[0063] Conforme mostrado, o transceptor 610 pode incluir o subsistema de modem 612 e a unidade de RF 614. O transceptor 610 pode ser configurado para se comunicar bidirecionalmente com outros dispositivos, como as BSs 105. O subsistema de modem 612 pode ser configurado para modular e/ou codificar os dados da memória 604 e/ou o módulo de comunicação de IAB 608 de acordo com um método de modulação e criptografia (MCS), por exemplo, um método de criptografia de verificação de paridade de baixa densidade (LDPC), um método de turbocriptografia, um método de criptografia convolucional, um método de formação de feixe digital, etc. A unidade de RF 614 pode ser configurada para processar (por exemplo, realizar conversão de analógico

para digital ou conversão de digital para analógico, etc.) dados modulados/codificados do subsistema de modem 612 (em transmissões de saída) ou de transmissões que se originam de uma outra fonte como um UE 115 ou uma BS 105. A unidade de RF 614 pode ser adicionalmente configurada para realizar a formação de feixe analógica em combinação com a formação de feixe digital. Embora mostrado como integrado junto no transceptor 610, o subsistema de modem 612 e a unidade de RF 614 podem ser dispositivos separados que são acoplados juntos no UE 115 para possibilitar que o UE 115 se comunique com outros dispositivos.

[0064] A unidade de RF 614 pode fornecer os dados modulados e/ou processados, por exemplo, pacotes de dados (ou, de modo mais geral, mensagens de dados que podem conter um ou mais pacotes de dados e outras informações), para a antena 616 para transmissão para um ou mais outros dispositivos. Essa pode incluir, por exemplo, transmissão de sinais de reserva, sinais de resposta de reserva e/ou qualquer sinal de comunicação de acordo com as modalidades da presente revelação. As antenas 616 podem receber adicionalmente mensagens de dados transmitidas de outros dispositivos. Essas podem incluir, por exemplo, recebimento de informações de sincronização, comandos de ajuste de sincronização e/ou programação de informações de ajuste de acordo com as modalidades da presente revelação. As antenas 616 podem fornecer as mensagens de dados recebidas para processamento e/ou demodulação no transceptor 610. As antenas 616 podem incluir múltiplas antenas de projetos semelhantes ou diferentes a fim de sustentar múltiplos enlaces de transmissão. A unidade de RF 614 pode configurar

as antenas 616

[0065] A Figura 7 é um diagrama de blocos de um BS 700 exemplificativa de acordo com as modalidades da presente revelação. A BS 700 pode ser uma BS 105 conforme discutido acima. Conforme mostrado, a BS 700 pode incluir um processador 702, uma memória 704, um módulo de comunicação de IAB 708, um transceptor 710 que inclui um subsistema de modem 712 e uma unidade de RF 714 e uma ou mais antenas 716. Esses elementos podem estar em comunicação direta ou indireta entre si, por exemplo, por meio de um ou mais barramentos.

[0066] O processador 702 pode ter vários recursos como um processador do tipo específico. Por exemplo, esse pode incluir uma CPU, um DSP, um ASIC, um controlador, um dispositivo, um outro dispositivo de hardware, um dispositivo de firmware, ou qualquer combinação dos mesmos configurada para realizar as operações descritas no presente documento. O processador 702 também pode ser implantado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outra tal configuração.

[0067] A memória 704 pode incluir uma memória em cache (por exemplo, uma memória em cache do processador 702), RAM, MRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, memória flash, um dispositivo de memória de estado sólido, uma ou mais unidades de disco rígido, arranjos baseados em menristor, outras formas de memória volátil ou não volátil, ou uma

combinação de diferentes tipos de memória. Em algumas modalidades, a memória 704 pode incluir um meio legível por computador não transitório. A memória 704 pode armazenar instruções 706. As instruções 706 podem incluir instruções que, quando executadas pelo processador 702, fazem com que o processador 702 realize operações descritas no presente documento. As instruções 706 também podem ser referidas como código, que podem ser interpretadas amplamente para incluir qualquer tipo de definição (ou definições) legível por computador conforme discutido acima em relação à Figura 7.

[0068] O módulo de comunicação de IAB 708 pode ser implantado por meio de hardware, software ou combinações dos mesmos. Por exemplo, o módulo de comunicação de IAB 708 pode ser implantado como um processador, circuito e/ou instruções 706 armazenados na memória 604 e executados pelo processador 702. O módulo de comunicação de IAB 708 pode ser usado para vários aspectos da presente revelação. Por exemplo, o módulo de comunicação de IAB 708 é configurado para manter múltiplas referências de sincronização, fornece informações de sincronização (por exemplo, que incluem temporização e/ou frequência) associadas às referências de sincronização para outros nós (por exemplo, as BSs 105 e os UEs 115 e 600), receber informações de sincronização dos outros nós, receber comandos de ajuste de sincronização, ajustar referências de sincronização com base nas informações de sincronização recebidas ou nos comandos recebidos, receber informações de programação (por exemplo, períodos de lacuna, temporização de transmissão e/ou temporização de recebimento) para

comunicação com nós em um nível maior (por exemplo, menos saltos longe de uma âncora 410 do que a BS 700), determinar informações de programação para comunicação com nós em um nível menor (por exemplo, mais saltos longe de uma âncora 410 do que a BS 700) e/ou se comunicar com nós com base nas informações de programação recebidas e nas informações de programação determinadas, conforme descrito em mais detalhes no presente documento.

[0069] Conforme mostrado, o transceptor 710 pode incluir o subsistema de modem 712 e a unidade de RF 714. O transceptor 710 pode ser configurado para se comunicar bidirecionalmente com outros dispositivos, como os UEs 115 e/ou um outro elemento de rede principal. O subsistema de modem 712 pode ser configurado para modular e/ou codificar dados de acordo com um MCS, por exemplo, um método de criptografia de LDPC, um método de turbocriptografia, um método de criptografia convolucional, um método de formação de feixe digital, etc. A unidade de RF 714 pode ser configurada para processar (por exemplo, realizar a conversão de analógico para digital ou conversão de digital para analógico, etc.) dados modulados/codificados do subsistema de modem 712 (nas transmissões de saída) ou de transmissões que se originam de uma outra fonte como um UE 115. A unidade de RF 714 pode ser adicionalmente configurada para realizar a formação de feixe analógica em combinação com a formação de feixe digital. Embora mostrado como integrado junto no transceptor 710, o subsistema de modem 712 e a unidade de RF 714 podem ser dispositivos separados que são acoplados juntos na BS 105 para possibilitar que a BS 105 se

comunique com outros dispositivos.

[0070] A unidade de RF 714 pode fornecer os dados modulados e/ou processados, por exemplo, pacotes de dados (ou, de modo mais geral, mensagens de dados que podem conter um ou mais pacotes de dados e outras informações), para a antena 716 para transmissão para um ou mais outros dispositivos. Isso pode incluir, por exemplo, a transmissão de informações para completar a fixação a uma rede e comunicação com um UE 115 acampado de acordo com as modalidades da presente revelação. As antenas 716 podem receber adicionalmente mensagens de dados transmitidas de outros dispositivos e fornecer as mensagens de dados recebidas para processamento e/ou demodulação no transceptor 710. As antenas 716 podem incluir múltiplas antenas de projetos semelhantes ou diferentes a fim de sustentar múltiplos enlaces de transmissão.

[0071] As Figuras 8 a 10 ilustram várias linhas do tempo para comunicar através de enlaces de acesso sem fio (por exemplo, os enlaces de acesso sem fio 125) e enlaces de backhaul sem fio (por exemplo, os enlaces de backhaul sem fio 234). Nas Figuras 8 a 10, os eixos geométricos x representam tempo em algumas unidades constantes. As linhas de tempo ilustradas estabelecem como várias modalidades do método podem ser implantadas e são descritas em detalhes abaixo.

[0072] A Figura 8 é um diagrama de temporização que ilustra um método de programação 800 para uma rede de acesso sem fio de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 800 pode ser empregado por uma BS (por exemplo, as BSs 105) para se comunicar com um UE

(por exemplo, os UEs 115) através de um enlace de acesso sem fio (por exemplo, os enlaces de acesso sem fio 125). O método 800 é ilustrado com um UE por questão de simplicidade de discussão, mas pode ser escalonado para incluir qualquer número adequado de UEs (por exemplo, cinco, dez, vinte ou mais de vinte).

[0073] O método 800 geralmente mostra as comunicações de BS/UE por meio das linhas verticais mostradas nos desenhos. Conforme mostrado, no método 800, a BS pode transmitir sinais de DL 810 para o UE, por exemplo, com base em uma referência de temporização da BS (por exemplo, conforme mostrado pela linha de tempo de transmissão de DL (Tx) 802). O UE pode receber os sinais de DL 810 após um atraso de propagação 830 conforme mostrado pela linha de tempo de recebimento de DL (Rx) 804. O UE pode transmitir sinais de UL 820 para a BS, por exemplo, com base em uma referência de temporização fornecida pela BS conforme mostrado pela linha de tempo de Tx de UL 806.

[0074] Para determinar uma programação para o UE, a BS pode estimar um tempo de ida e volta (RTT) 832 entre a BS e o UE, por exemplo, com base em um procedimento de acesso aleatório. O atraso de propagação 830 pode corresponder a metade do RTT 832. A BS pode transmitir um comando de avanço de temporização (TA) para o UE instruindo o UE a transmitir em um tempo anterior a um tempo de transmissão programado esperado. Espera-se que o UE rastreie a temporização de DL da BS e ajuste a temporização de UL do UE com base na temporização de DL. Por exemplo, a BS pode programar o UE para transmitir em um tempo específico de acordo com a linha do tempo 802. O UE pode

transmitir em um tempo anterior ao tempo de transmissão programado com base no comando de TA de modo que a transmissão possa chegar à BS em um tempo de chegada de acordo com a linha do tempo 802 da BS.

[0075] Além disso, a BS pode programar o UE ao fornecer um período de lacuna para o UE para comutar entre transmissão e recebimento. Por exemplo, a BS pode programar o UE para transmitir um sinal de UL 820 em algum momento após um tempo de recebimento do sinal de DL 810 ao invés de imediatamente após um recebimento do sinal de DL 810. Conforme mostrado, há um período de lacuna 834 entre o recebimento de um sinal de DL 810 e a transmissão de um sinal de UL 820. Muito embora o método 800 seja descrito no contexto de uma BS que se comunica com um UE através de um enlace de acesso sem fio, o método 800 pode ser aplicado a um BS que se comunica com uma outra BS através de um enlace de backhaul sem fio, conforme descrito em mais detalhes no presente documento.

[0076] A Figura 9 é um diagrama de temporização que ilustra um método de programação 900 para uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação. A Figura 9 ilustra comunicações entre múltiplos componentes conforme representado pelas linhas verticais. O método 900 pode ser empregado por uma BS (por exemplo, as BSs 105) para se comunicar com um UE (por exemplo, os UEs 115) através de um enlace de acesso sem fio (por exemplo, o enlace de acesso sem fio 125) ou uma outra BS através de um enlace de backhaul sem fio (por exemplo, os enlaces de backhaul sem fio 234) em uma rede de IAB (por exemplo, as redes 200 e 300). O método 900 ilustra três nós R1, R2 e R3

em três níveis (por exemplo, os níveis 402) por questão de simplicidade de discussão, mas pode ser escalonado para incluir qualquer número de nós adequado (por exemplo, cinco, dez, vinte ou mais de vinte) configurado em qualquer número adequado de níveis (por exemplo, quatro, cinco ou mais de cinco).

[0077] Os nós R1, R2 e R3 podem corresponder a uma porção da topologia 400. Por exemplo, o nó R1 pode ser um salto h_1 (por exemplo, os níveis 402) em relação à âncora 410, em que h_1 é um número inteiro positivo. O método 900 pode ser usado em combinação com o método 500. Por exemplo, o nó R1 e o nó R2 podem corresponder às BSs 105, e o nó R3 pode corresponder a uma BS 105 ou um UE 115. A linha do tempo de Tx de DL₁ 902, a linha do tempo de Rx de DL₁ 904 e a linha do tempo de Tx de UL₁ 906 entre o nó R1 e o nó R2 são semelhantes à linha do tempo 802, 804 e 806, respectivamente. Em alguns cenários, o nó R1 pode funcionar como um nó pai ou um nó de ACF para o nó R2. O nó R1 pode transmitir sinais de DL 910 de acordo com uma referência de temporização do nó R1. Os sinais de DL 910 podem receber no nó R2 após um atraso de propagação. O nó R1 pode transmitir um comando de TA para o nó R2. O nó R2 pode rastrear a temporização de DL do nó R1, receber o comando de TA, e transmitir sinais de UL 920 com base no comando de TA.

[0078] Em alguns cenários, os nós da Figura 9 podem se comunicar entre si com base na programação (por exemplo, programação baseada em temporização). Por exemplo, o nó R2 pode se comunicar com o nó R3 (por exemplo, um nó filho ou um nó de UEF para o nó R2). O nó R2 pode

selecionar uma referência de temporização de transmissão de DL (por exemplo, Tx DL₂) para transmitir sinais de DL 930 para o nó R3. A Figura 9 ilustra três opções 932, 934 e 936 para a linha do tempo de Tx DL₂ 908.

[0079] Na primeira opção 932, o nó R2 pode usar uma única referência de temporização de transmissão ao alinhar a temporização de transmissão de DL do nó R2 para a temporização de transmissão de UL do nó R2.

[0080] Na segunda opção 934, o nó R2 pode usar duas referências de temporização de transmissão, uma para transmissões de UL baseadas em instruções do nó R1 e uma outra para transmissões de DL. O nó R2 pode alinhar a temporização de transmissão de DL do nó R2 com uma temporização de transmissão de DL de um nó pai ou um nó de ACF (por exemplo, o nó R1) do nó R2.

[0081] Na terceira opção 936, o nó R2 pode usar duas referências de temporização de transmissão, uma para transmissões de UL baseadas em instruções do nó R1 e uma outra para transmissões de DL. O nó R2 pode alinhar a temporização de transmissão de DL do nó R2 com a temporização de recebimento de DL (por exemplo, um tempo de recebimento dos sinais de DL 910) do nó R2.

[0082] O nó R2 pode selecionar uma das opções 932, 934 e 936. No entanto, a primeira opção 932 e a terceira opção 936 podem levar a um grande desalinhamento de temporização entre nós na rede dependendo do número de saltos (por exemplo, os níveis 402) devido aos efeitos acumulativos dos atrasos de propagação (por exemplo, o atraso 830) de um salto para o próximo. A segunda opção 934 pode fornecer a última porção de desalinhamento de

temporização uma vez que toda a temporização de transmissão de DL na rede pode ser alinhada com a temporização de transmissão de DL de um nó de nível de topo (por exemplo, a âncora 410).

[0083] Após selecionar uma referência de temporização para transmissão de DL, o nó R2 pode programar comunicações de UL e/ou DL com o nó R3. O nó R2 pode incluir um período de lacuna em uma programação conforme necessário para o nó R3 comutar entre recebimento e transmissão. O nó R2 pode medir adicionalmente a interferência (por exemplo, interferência de enlace cruzado) na rede, monitorar transmissões (por exemplo, taxas de erro de transmissão) na rede e programar as transmissões de UL com base na interferência medida (por exemplo, para minimizar a interferência de enlace cruzado) e as informações monitoradas (por exemplo, para minimizar taxas de erro de transmissão).

[0084] A Figura 10 é um diagrama de temporização que ilustra um método de programação 1000 para uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação. A Figura 10 ilustra comunicações entre múltiplos componentes conforme representado pelas linhas verticais. O método 1000 pode ser empregado pelas BSs (por exemplo, as BSs 105) para se comunicar entre si através de enlaces de backhaul sem fio (por exemplo, os enlaces de backhaul sem fio 234) em uma rede de IAB (por exemplo, as redes 200 e 300). O método 1000 ilustra um nó R2 que tem dois nós pais R1 e R2 (por exemplo, em uma topologia de malha) por questão de simplicidade de discussão, mas pode ser escalonado para incluir qualquer número adequado de nós

país (por exemplo, três, quatro, cinco ou seis). Os nós R1, R2, e R3 podem corresponder às BSs 105. Os nós R1, R2 e R3 podem corresponder a uma porção da topologia 400. Por exemplo, o nó R1 pode estar em um salto h_1 em relação à âncora 410 e o nó R2 pode estar em um salto h_2 em relação à âncora 410, em que h_1 e h_2 são números inteiros positivos. O método 1000 pode ser usado em combinação com o método 500.

[0085] No método 1000, o nó R1 pode transmitir sinais de DL 1010 de acordo com a referência de temporização do nó R1 conforme mostrado pela linha do tempo de Tx de DL₁ 1001. Os sinais de DL 1010 podem receber no nó R3 após um atraso de propagação conforme mostrado pela linha de tempo de Rx de DL₁ 1003. O nó R2 pode transmitir sinais de DL 1020 de acordo com a referência de temporização do nó R2 conforme mostrado pela linha do tempo de Tx de DL₂ 1002. Os sinais de DL 1020 podem receber no nó R3 após um atraso de propagação conforme mostrado pela linha de tempo de Rx de DL₂ 1005.

[0086] O nó R3 pode transmitir sinais de UL 1030 com base em uma referência de temporização instruída pelo nó R1 (por exemplo, por meio de um comando de TA) conforme mostrado pela linha do tempo de Tx de UL₁ 1004. Semelhantemente, o nó R3 pode transmitir sinais de UL 1040 com base em uma referência de temporização instruída pelo nó R2 (por exemplo, por meio de um comando de TA) conforme mostrado pela linha do tempo de Tx de UL₂ 1006.

[0087] Quando o nó R3 emprega a segunda opção 934 descrita no método 900 em relação à Figura 9, o nó R3 pode alinhar a temporização de transmissão de DL do nó R3

com uma temporização média dos nós pais R1 e R2. Quando se emprega a segunda opção 934, o período de lacuna máximo necessário pode corresponder a um RTT máximo na rede, por exemplo, um RTT máximo 1050 dos nós pais R1 e R2 para o nó R3 conforme mostrado. Após alinhar ou selecionar uma referência de temporização, o nó R3 pode determinar períodos de lacuna para programar comunicações com nós filhos ou nós de UEF do nó R3 como uma função da referência de temporização, conforme descrito em mais detalhes no presente documento.

[0088] Conforme mostrado nos métodos 800, 900 e 1000, a presente revelação fornece técnicas para temporizar alinhamento através de redes de IAB de múltiplos saltos. Em um exemplo, a temporização de transmissão de DL é alinhada através de nós de IAB (por exemplo, as BSs 105 e os nós de retransmissão 1310) e doadores de IAB (por exemplo, a âncora 410, as BSs 105 e os nós de retransmissão 1310)) conforme mostrado pela opção 934. Em um exemplo, temporização de transmissão de DL e UL é alinhada em um nó de IAB conforme mostrado pela opção 932.

[0089] A Figura 11 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de comunicação de IAB 1100 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 1100 é implantado dentre nós de retransmissão R1, R2 e R3. O nó R1 pode corresponder a uma BS (por exemplo, as BSs 105 e 700 e a âncora 410) e pode funcionar como um nó de ACF para os nós R2 e R3. Os nós R2 e R3 podem corresponder às BSs e/ou UEs (por exemplo, os UEs 115 e 600) e podem funcionar como nós de UEF para o nó R1. As etapas do método 1100 podem ser executadas por dispositivos

de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento e/ou outro componente adequado) dos nós de retransmissão. Conforme ilustrado, o método 1100 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 1100 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente. O uso da etiqueta "etapa" é para descrever uma ação ou atividade em oposição à definição de uma ordem de eventos prescrita ou necessária.

[0090] Na etapa 1110, o nó R1 determina um primeiro período de lacuna (por exemplo, o período 834) para se comunicar com o nó R2. Por exemplo, o nó R1 pode receber um relatório do nó R2. Os relatórios podem incluir informações de capacidade, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento, um requisito de comutação de referência de sincronização ou informações de programação do nó R2. As informações de capacidade podem incluir uma categoria de UE ou uma classe de potência do nó R2 e/ou bandas de frequência, técnicas de acesso por rádio (RATs), medição e relatório suportados pelo nó R2 e/ou características suportadas pelo nó R2. O requisito de comutação entre transmissão-recebimento se refere à quantidade de tempo necessária para o nó R2 comutar de um modo de transmissão para um modo de recebimento ou de um modo de recebimento para um modo de transmissão. O requisito de comutação de referência de sincronização se refere à quantidade de tempo para o nó R2 comutar entre duas ou mais referências de sincronização. O nó R1 pode determinar o primeiro período de lacuna com base no

relatório.

[0091] Na etapa 1120, o nó R1 determina um segundo período de lacuna (por exemplo, o período 834) para se comunicar com o nó R3, por exemplo, com base em uma comutação de transmissão-recebimento do nó R3.

[0092] Na etapa 1130, o nó R1 se comunica com o nó R2 com base no primeiro período de lacuna. Por exemplo, o nó R1 pode determinar um tempo de transmissão de DL para transmitir para o nó R2 e/ou um tempo de transmissão de UL para o nó R2 com base no primeiro período de lacuna.

[0093] Na etapa 1140, o nó R1 se comunica com o nó R3 com base no segundo período de lacuna. Por exemplo, o nó R1 pode determinar um tempo de transmissão de DL para transmitir para o nó R3 e/ou um tempo de transmissão de UL para o nó R3 com base no segundo período de lacuna.

[0094] Em algumas modalidades, o primeiro período de lacuna e o segundo período de lacuna podem ser indicados nas informações de controle de enlace descendente (DCI) juntamente com as informações de programação. Por exemplo, no contexto de LTE ou NR, o nó R1 pode transmitir um sinal de canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH) que indica uma programação para comunicar um sinal com o nó R2. O sinal de PDCCH pode incluir uma DCI que indica um período de lacuna. Alternativamente, os períodos de lacuna podem ser indicados em outra DCI, elemento de controle (CEs) de controle de acesso de mídia (CEs), MIBs, SIBs e/ou uma mensagem de RRC.

[0095] Conforme pode ser visto, no método 1100, um nó de ACF ou um nó pai (por exemplo, o nó R1) pode

determinar um período de lacuna específico a UEF para se comunicar com um nó de UEF ou um nó filho (por exemplo, os nós R2 e R3).

[0096] A Figura 12 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de comunicação de IAB 1200 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 1200 é implantado dentre nós de retransmissão R1, R2 e R3. O nó R1 pode corresponder a uma BS (por exemplo, as BSs 105 e 700 e a âncora 410) e pode funcionar como um nó de ACF para os nós R2 e R3. Os nós R2 e R3 podem corresponder às BSs e/ou UEs (por exemplo, os UEs 115 e 600) e podem funcionar como nós de UEF para o nó R1. As etapas do método 1200 podem ser executadas por dispositivos de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento e/ou outro componente adequado) dos nós de retransmissão. Conforme ilustrado, o método 1200 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 1200 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[0097] O método 1200 pode aprimorar a eficiência de utilização de recurso em comparação com o método 1100. Por exemplo, os períodos de lacuna podem ser um desperdício em termos de utilização de recursos uma vez que os períodos de lacuna são períodos ociosos sem transmissão. Quando um nó pai (por exemplo, o nó R1) determinar que todos os seus nós filhos (por exemplo, os nós R2 e R3) requerem um determinado período de lacuna, o nó pai pode ajustar (por exemplo, avançar ou atrasar) uma

referência de temporização do nó pai. Em outras palavras, o nó pai pode ajustar uma delimitação de quadro ou uma delimitação de partição para se comunicar com os nós filhos.

[0098] Alternativamente, quando o nó pai determinar que múltiplos períodos de lacuna em uma partição para se comunicar com os nós filhos, o nó pai pode comutar de um modo de prefixo cíclico (CP) normal para um modo de CP estendido (ECP). CP se refere à prefixação de um símbolo com uma repetição de uma extremidade do símbolo. CP é usado em símbolos de OFDM para mitigar a interferência inter símbolos (ISI). Um ECP se refere a um CP com uma duração de tempo estendida em comparação com um CP normal.

[0099] Na etapa 1210, o nó R1 ajusta a referência de temporização do nó R1. Por exemplo, o nó R1 pode determinar o ajuste de modo que o ajuste possa não causar interferência a outros nós de retransmissão na rede ou criar conflitos de programação com outros nós de retransmissão. O ajuste pode ser um atraso e avanço da referência de temporização ou uma inclusão de um ECP.

[0100] Na etapa 1220, o nó R1 se comunica com o nó R2 com base na referência de temporização ajustada.

[0101] Na etapa 1230, o nó R1 se comunica com o nó R3 com base na referência de temporização ajustada.

[0102] Consequentemente, a presente revelação fornece técnicas para alinhamentos entre nós de IAB e/ou doadores de IAB ou em um nó de IAB com base em um alinhamento de partição-nível ou um alinhamento de símbolo-nível.

[0103] As Figuras 13 a 16 ilustram vários

mecanismos para manter e/ou refinar a sincronização em uma rede de IAB (por exemplo, as redes 200 e 300), por exemplo, com base em uma referência de temporização de uma âncora (por exemplo, a âncora 410), um nó de retransmissão (por exemplo, as BSs 105 e os UEs 115) com uma conexão de GPS, um nó de retransmissão selecionado e/ou uma entidade central.

[0104] A Figura 13 ilustra um método de sincronização distribuída 1300 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 1300 pode ser empregado pelas BSs (por exemplo, as BSs 105) e UEs (por exemplo, os UEs 115) em uma rede de IAB (por exemplo, a rede 100). O método 1300 ilustra quatro nós de retransmissão 1310 com um nó de retransmissão que inclui um GPS 1320 por questão de simplicidade de discussão, mas pode ser escalonado para incluir qualquer número adequado de nós de retransmissão (por exemplo, cinco, seis, dez ou mais de dez) e/ou conexões de GPS (por exemplo, três, quatro, cinco ou seis).

[0105] No método 1300, o nó R1 1310 pode corresponder a uma BS e os nós R2, R3 e R4 1310 podem ser uma BS ou um UE. Em uma modalidade, o nó R1 1310 pode ser uma âncora (por exemplo, a âncora 410) na rede. Cada um dos nós 1310 pode manter uma ou mais referências de sincronização e pode comunicar informações de sincronização (por exemplo, informações de temporização e/ou informações de frequência) entre si. Cada nó 1310 pode ajustar as referências de sincronização do nó 1310 com base nas informações de sincronização recebidas de outros nós.

[0106] Os nós 1310 podem trocar informações de sincronização relacionadas às referências de temporização

internas entre si. Além disso, o nó R2 1310 pode transmitir informações de sincronização com base em uma temporização fornecida pelo GPS 1320 para o nó R1 1310. Os nós 1310 podem receber informações de sincronização de uma ou mais fontes (por exemplo, outros nós 1310 e/ou o GPS 1320) e podem ajustar uma referência de temporização interna com base nas informações de sincronização recebidas.

[0107] A Figura 14 ilustra um método de sincronização centralizada 1400 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 1400 pode ser empregado pelas BSs (por exemplo, as BSs 105) e UEs (por exemplo, os UEs 115) em uma rede de IAB (por exemplo, a rede 100). O método 1400 é substancialmente semelhante ao método 1300, mas emprega uma entidade central 1410 para determinar ajustes para referências de sincronização dos nós 1310. A entidade central 1410 pode ser uma entidade lógica e pode ser fisicamente mapeada para qualquer nó em uma rede, por exemplo, um nó de ancoramento, um nó de retransmissão 1310 ou um nó dedicado.

[0108] No método 1400, a entidade central 1410 pode coletar informações de sincronização dos nós 1310. A entidade central 1410 pode determinar ajustes de sincronização para os nós 1310 com base nas informações de sincronização coletadas. A entidade central 1410 pode transmitir os ajustes de sincronização determinados para os nós 1310 correspondentes.

[0109] A Figura 15 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de sincronização distribuída 1500 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 1500 é implantado entre um nó de

retransmissão R1 (por exemplo, as BSs 105 e os UEs 115 e os nós 1310) e outros nós de retransmissão (por exemplo, as BSs 105 e os UEs 115 e os nós 1310) em uma rede de IAB (por exemplo, a rede 100). O nó R1 pode ser acoplado a um GPS (por exemplo, o GPS 1320). Os outros nós de retransmissão podem incluir uma combinação de nós de UEF do nó R1 e nós de ACF do nó R1. O método 1500 pode empregar mecanismos semelhantes conforme descrito no método 1300 em relação à Figura 13. As etapas do método 1500 podem ser executadas por dispositivos de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento e/ou outro componente adequado) dos nós de retransmissão. Conforme ilustrado, o método 1500 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 1500 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[0110] Na etapa 1510, o GPS transmite informações de temporização para o nó R1.

[0111] Na etapa 1520, um ou mais outros nós de retransmissão podem transmitir mensagens para o nó R1. Cada mensagem pode incluir informações de sincronização associadas a uma referência de sincronização (por exemplo, um GPS 1320 ou uma referência de sincronização interna) de um nó de retransmissão correspondente. As informações de sincronização podem incluir informações de temporização ou informações de frequência. A mensagem pode indicar uma quantidade de ajuste de temporização e/ou uma quantidade de ajuste de frequência para o nó R1. Em algumas modalidades,

as mensagens são CEs de MAC de LTE ou NR.

[0112] Na etapa 1530, um ou mais outros nós de retransmissão podem transmitir sinais de referência de sincronização, por exemplo, com base nas referências de sincronização em nós de retransmissão correspondentes. Os sinais de referência de sincronização podem ser sinais de camada 1 (LI) (por exemplo, camada física) que incluem uma sequência de sinal predeterminada. Em algumas modalidades, os sinais de referência de sincronização podem ser carregados em blocos de sinal de sincronização (SS) de NS.

[0113] Em uma modalidade, os sinais de referência de sincronização e/ou as mensagens podem ser transmitidos com base em uma programação semiestática. Em uma modalidade, os sinais de referência de sincronização e/ou as mensagens podem ser transmitidos em resposta a uma solicitação do nó R1.

[0114] Na etapa 1540, o nó R1 pode ajustar referências de sincronização do nó R1 com base nas informações de temporização recebidas do GPS, nas informações de sincronização nas mensagens recebidas e/ou medições (por exemplo, medições de temporização e/ou frequência) dos sinais de referência de sincronização recebidos.

[0115] Em uma modalidade, o nó R1 pode ajustar as referências de sincronização do nó R1 mediante a detecção de uma diferença entre as referências de sincronização do nó R1 e os sinais de referência de sincronização recebidos que excedem um limite.

[0116] Em algumas modalidades, pode haver um nível de prioridade associado a cada fonte das informações

de sincronização. As informações sobre o nível de prioridade podem estar incluídas em cada mensagem de sincronização correspondente que indica uma fonte das informações de sincronização, por exemplo, se as informações de sincronização se basearem em um GPS ou uma referência de sincronização interna. Adicional ou alternativamente, as informações sobre o nível de prioridade podem ser indicadas através de outras mensagens, por outros nós no sistema ou adquiridas a partir da camada superior. Em algumas modalidades, cada mensagem pode incluir um nível de prioridade que indica uma contagem de saltos ou nível (por exemplo, o nível 402) em que um nó correspondente está localizado. Então, um nó (por exemplo, o nó R1) que recebe as informações de sincronização pode ajustar a referência de sincronização interna do nó como uma função dos níveis de prioridade. Por exemplo, o nó pode ajustar uma referência de sincronização interna com base em uma média determinada a partir das informações de sincronização da mais alta prioridade.

[0117] A Figura 16 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de sincronização centralizada 1600 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 1600 é implantado entre uma entidade central (por exemplo, a entidade central 1410) e nós de retransmissão (por exemplo, as BSs 105 e os UEs 115) em uma rede de IAB (por exemplo, a rede 100). O método 1600 pode empregar mecanismos semelhantes conforme descrito no método 1400 em relação à Figura 14. As etapas do método 1600 podem ser executadas por dispositivos de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento e/ou outro

componente adequado) dos nós de retransmissão. Conforme ilustrado, o método 1600 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 1600 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[0118] Na etapa 1610, os nós de retransmissão podem transmitir informações de sincronização para a entidade central. As informações de sincronização podem corresponder às informações de temporização e/ou frequência de uma referência de sincronização (por exemplo, um GPS 1320 ou uma referência de sincronização interna) de um nó de retransmissão correspondente.

[0119] Na etapa 1620, a entidade central pode determinar ajustes para referências de sincronização dos nós de retransmissão com base nas informações de sincronização recebidas.

[0120] Na etapa 1630, a entidade central pode transmitir os ajustes de sincronização determinados para os nós de retransmissão correspondentes. Por exemplo, a entidade central pode instruir um primeiro nó de retransmissão para se comunicar com um segundo nó de retransmissão que usa um ajuste específico. Em algumas modalidades, os ajustes podem incluir períodos de lacuna, transmitir ajustes de temporização, receber ajustes de temporização, ajustes de temporização de sincronização e/ou ajuste de frequência de sincronização. Em algumas modalidades, a entidade central pode receber adicionalmente relatórios dos nós de retransmissão. Os relatórios podem

incluir informações de capacidade, informações de programação, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento, requisitos de comutação de referência de sincronização associados aos nós de retransmissão. A entidade central pode determinar as configurações de períodos de lacuna e/ou prefixo cíclico (por exemplo, CP normal ou ECP) com base nos relatórios. Em algumas modalidades, as informações de sincronização e os ajustes podem ser carregadas em mensagens de NR ou LTE RRC.

[0121] A Figura 17 ilustra uma rede de backhaul sem fio 1700 de acordo com as modalidades da presente revelação. A rede 1700 pode ser semelhante às redes 200 e 300. A rede 1700 inclui uma pluralidade de nós de retransmissão 1310 mostrada como R1 a R11. Alguns dos nós 1310 (por exemplo, R5 e R8) podem incluir conexões com GPSs 1320. A rede 1700 pode empregar a topologia 400 para estabelecer enlaces de retransmissão de múltiplos saltos 1702. O nó R1 1310 pode ser um nó de ancoramento (por exemplo, a âncora 410) em comunicação com uma rede principal (por exemplo, a rede 130) por meio de um enlace de fibra óptica (por exemplo, o enlace de fibra óptica 134). O nó R1 1310 pode funcionar como um intermediário para retransmitir tráfego de backhaul entre a rede principal e os outros nós 1310.

[0122] A Figura 18 ilustra uma sobreposição de roteamento de tráfego 1800 através da rede de backhaul sem fio 1700 de acordo com as modalidades da presente revelação. A sobreposição de roteamento de tráfego 1800 inclui rotas de tráfego 1802 estabelecidas dentre os nós 1310 para rotear o tráfego na rede 1700. As rotas de

tráfego 1802 podem ou não ser sobrepostas por cima de todos os enlaces 1702. Por exemplo, enquanto o nó R7 1310 e o nó R8 1310 podem ser conectados por um enlace 1702, a sobreposição de roteamento de tráfego 1800 não inclui uma rota de tráfego 1802 entre o nó R7 1310 e o nó R8 1310. A sobreposição de roteamento de tráfego 1800 pode particionar e alocar recursos para as rotas de tráfego 1802 (por exemplo, sobrepostas sobre os enlaces 1702) para transportar tráfego dentre os nós 1310, por exemplo, com o uso do método 500. A sobreposição de roteamento de tráfego 1800 pode incluir várias operações de controle de rede e/ou de gerenciamento para operações de ativação e manutenção de enlace.

[0123] A Figura 19 ilustra uma sobreposição de sincronização 1900 através da rede de backhaul sem fio 1700 de acordo com as modalidades da presente revelação. A sobreposição de sincronização 1900 se baseia na sobreposição de roteamento de tráfego 1800. A sobreposição de sincronização 1900 reutiliza as rotas de tráfego 1802 estabelecidas pela sobreposição de roteamento de tráfego 1800 e recursos alocados pela sobreposição de roteamento de tráfego 1800 para transportar informações de sincronização e/ou instruções de ajuste dentre os nós 1310. A sobreposição de sincronização 1900 pode suportar a troca em demanda de informações de sincronização e/ou ajustes. A sobreposição de sincronização 1900 também pode alavancar o controle de rede (por exemplo, protocolos de ativação e manutenção de enlace) suportados pela sobreposição de roteamento de tráfego 1800.

[0124] A Figura 20 ilustra uma sobreposição de

sincronização 2000 através da rede de backhaul sem fio 1700 de acordo com as modalidades da presente revelação. Ao invés de reutilizar a sobreposição de roteamento de tráfego 1800 como na sobreposição 1900, a sobreposição 2000 pode estabelecer rotas 2002 através dos enlaces 1702. As rotas 2002 podem ser diferentes das rotas de tráfego 1802. Por exemplo, a sobreposição 2000 pode estabelecer as rotas 2002 com base nas fontes de sincronização (por exemplo, os GPSs 1320) disponíveis na rede 1700. Então, a sobreposição 2000 pode fornecer melhor utilização de fontes de sincronização, mas pode ser necessária para alocar recursos, determinar programações e/ou outros controles de rede separados da sobreposição 1800.

[0125] Quando uma rede (por exemplo, as redes 200 e 300) empregar a sobreposição 1900 (por exemplo, que reutiliza a sobreposição de tráfego 1800), os nós de UEF na rede podem fornecer retroalimentações de sincronização aos nós de ACF correspondentes, por exemplo, por meio de CEs de MAC. Os nós de ACF na rede podem receber as retroalimentações dos nós de UEF correspondentes e referências de sincronização de ajustes com base nas retroalimentações.

[0126] Quando uma rede empregar as sobreposições 1900 ou 2000, os nós de retransmissão na rede podem enviar sinais físicos de referência (por exemplo, em blocos de sinal de sincronização (SSBs)). Outros nós de retransmissão na rede podem receber os sinais físicos de referência e podem ajustar referências de sincronização correspondentes com base nas medições dos sinais físicos de referência recebidos, por exemplo, para rastreamento de

frequência.

[0127] A Figura 21 é um diagrama de sinalização que ilustra um método de sincronização 2100 de acordo com as modalidades da presente revelação. O método 2100 é implantado entre um nó de retransmissão R1 (por exemplo, os nós 1310 e as BSs 105 e 700) e outros nós de retransmissão (por exemplo, os nós 1310, as BSs 105 e 700, e os UEs 115 e 600) em uma rede de IAB (por exemplo, a rede 100). Os outros nós de retransmissão podem ser nós de UEF ou nós filhos do nó R1. O nó R1 e os outros nós de retransmissão podem ser parte da sobreposição 1900 ou 2000. As etapas do método 2100 podem ser executadas por dispositivos de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento e/ou outro componente adequado) dos nós de retransmissão. Conforme ilustrado, o método 2100 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 2100 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[0128] Na etapa 2110, o nó R1 determina um primeiro ajuste de referência de sincronização para uma ou mais referências de sincronização internas do nó R1. O primeiro ajuste pode ser relativamente pequeno, por exemplo, algumas poucas amostras ou menos que um período de tempo de símbolo. O nó R1 pode ajustar as referências de sincronização internas e continuar a se comunicar com os outros nós de retransmissão.

[0129] Na etapa 2120, o nó R1 se comunica com os outros nós de retransmissão com base nas referências de

sincronização ajustadas.

[0130] Na etapa 2130, os outros nós de retransmissão podem rastrear o ajuste com base nas comunicações com o nó R1. Por exemplo, um nó de retransmissão pode receber um sinal de comunicação ou sincronização do nó R1 e pode detectar o ajuste do sinal de comunicação recebido. Então, o nó de retransmissão pode ajustar uma referência de sincronização interna do nó com base no ajuste detectado.

[0131] Na etapa 2140, após um período de tempo, o nó R1 determina um segundo ajuste de referência de sincronização para as referências de sincronização internas. O segundo ajuste pode ser relativamente grande, por exemplo, mais que um período de tempo de símbolo. O nó R1 pode determinar que uma ressincronização é necessária a partir dos outros nós de retransmissão.

[0132] Na etapa 2150, o nó R1 transmite uma solicitação de ressincronização para os outros nós de retransmissão. O nó R1 pode transmitir a solicitação de ressincronização em um modo de difusão. O nó R1 pode indicar adicionalmente informações de recurso e/ou configuração (por exemplo, um conjunto de sinais de referência de sincronização ou pulsos de sincronização) que os outros nós de retransmissão podem usar para a ressincronização. Em algumas modalidades, o nó R1 pode indicar adicionalmente uma configuração de ressincronização, por exemplo, incluindo uma quantidade do ajuste e/ou quando o ajuste se torna eficaz (por exemplo, um período de tempo de deslocamento ou um número de partições em relação a um tempo de transmissão da

solicitação).

[0133] Na etapa 2160, mediante o recebimento da solicitação de ressinchronização, os outros nós de retransmissão podem realizar a ressinchronização com base na solicitação. Por exemplo, um nó de retransmissão pode receber sinais de referência de sincronização com base nos recursos e/ou configuração indicados na solicitação e pode ajustar as referências de sincronização internas correspondente em um tempo de partida que corresponde ao período de tempo de deslocamento ou número de partição indicado na solicitação. Embora o método 2100 seja descrito no contexto de sincronização e ajuste de tempo, o método 2100 pode ser aplicado para realizar a sincronização e ajuste de frequência.

[0134] A Figura 22 é um diagrama de fluxo de um método 2200 para comunicar em uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação. A rede pode ser semelhante às redes 200, 300 e 1700 e pode ser configurada com a topologia 400 e/ou as sobreposições 1800, 1900 e 2000. Etapas do método 2200 podem ser executadas por meio de dispositivo de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento, e/ou outro componente adequado) de dispositivo de comunicação sem fio, como as BSs 105 e 700 e os UEs 115 e 600. O método 2200 pode empregar mecanismos semelhantes como nos métodos 500, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 e 2100 descritos em relação às Figuras 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 21, respectivamente. Conforme ilustrado, o método 2200 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 2200 podem incluir etapas adicionais antes,

depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[0135] Na etapa 2210, o método 2200 inclui receber, através de um dispositivo de comunicação sem fio, informações de sincronização de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio podem corresponder aos nós de retransmissão 1310.

[0136] Na etapa 2220, o método 2200 inclui ajustar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma ou mais referências de sincronização com base em pelo menos algumas das informações de sincronização.

[0137] Na etapa 2230, o método 2200 inclui comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação com base na uma ou mais referências de sincronização ajustadas. Os sinais de comunicação podem incluir uma combinação de tráfego de backhaul e tráfego de acesso.

[0138] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ser um BS e o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio pode incluir nós pais (por exemplo, nós de ACF) e/ou nós filhos (por exemplo, nós de UEF) do primeiro dispositivo de comunicação sem fio. Por exemplo, o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio podem incluir uma combinação de UEs (por exemplo, nós filhos) e outras BSs (por exemplo, nós filhos e/ou nós pais). Os UEs podem ser servidos pelas BS

através de enlaces de acesso sem fio (por exemplo, os enlaces de acesso sem fio 125). As BS podem retransmitir tráfego de backhaul para outras BSs através de enlaces de backhaul sem fio (por exemplo, os enlaces de backhaul sem fio 234).

[0139] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode receber as informações de sincronização ao receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, uma mensagem que inclui pelo menos uma das informações de temporização associadas a uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de frequência associadas à referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de capacidade do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de programação do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

[0140] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode receber as informações de sincronização ao receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um sinal de referência de sincronização que se baseia em uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode

determinar deslocamento de frequência e/ou deslocamento de temporização com base nas medições dos sinais de referência de sincronização recebidos.

[0141] Em uma modalidade, as informações de sincronização podem incluir informações de nível de prioridade. As informações de nível de prioridade podem incluir a fonte das informações de sincronização, por exemplo, se as informações de sincronização forem obtidas a partir de um GPS ou uma referência de sincronização interna de um nó de retransmissão correspondente. As informações de nível de prioridade também podem incluir uma contagem de saltos que indica o número de saltos (por exemplo, os níveis 402) em relação às fontes originais de referências de sincronização correspondentes. Então, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ajustar a uma ou mais referências de sincronização como uma função dos níveis de prioridade.

[0142] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode receber as informações de sincronização de uma entidade central (por exemplo, a entidade central 1410). Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode receber adicionalmente pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência de uma fonte de sincronização externa e pode ajustar a uma ou mais referências de sincronização adicionalmente com base na pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência. A fonte de sincronização externa pode ser um GPS (por exemplo, o GPS 1320) ou uma fonte de sincronização fornecida por uma outra tecnologia de acesso

por rádio (RAT). Em algumas modalidades, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode solicitar as informações de sincronização. Em algumas outras modalidades, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode receber as informações de sincronização com base em uma programação semiestática. Em uma modalidade, o primeiro dispositivo pode transmitir informações de sincronização associadas a uma ou mais referências de sincronização com base no pelo menos um dentre um cronograma, uma solicitação de informações de sincronização, uma medição da uma ou mais referências de sincronização, ou o ajuste da uma ou mais referências de sincronização.

[0143] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode retransmitir tráfego de backhaul do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio para um dispositivo de comunicação sem fio de ancoramento (por exemplo, a âncora 410) em comunicação com uma rede principal (por exemplo, a rede principal 130) por meio de um enlace de fibra óptica (por exemplo, o enlace de fibra óptica 134). O primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode se comunicar com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base em uma temporização de transmissão de DL do dispositivo de comunicação sem fio de ancoramento, por exemplo, com o uso da segunda opção 934 mostrada no método 900.

[0144] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode se comunicar com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com o uso de período de lacuna específico a UEF (por exemplo, o período de lacuna 834) com base em cada capacidade do

dispositivo de retransmissão sem fio (por exemplo, tempo de comutação de transmissão-recebimento). Por exemplo, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode determinar um primeiro período de lacuna com base em um parâmetro de capacidade de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode determinar um segundo período de lacuna com base em um parâmetro de capacidade de um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, no segundo período de lacuna diferente do primeiro período de lacuna. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode se comunicar com o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio e o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com base no primeiro período de lacuna e no segundo período de lacuna, respectivamente.

[0145] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode determinar um período de lacuna com base nas medições e indicação recebidos dos nós pais (por exemplo, nós de ACF) e/ou nós filhos (por exemplo, os nós de UEF) do primeiro dispositivo de comunicação sem fio. Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode determinar um período de lacuna com base nas programações do primeiro dispositivo de comunicação sem fio ou programações de outros nós de retransmissão. Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode determinar um período de lacuna com base nos comandos recebidos de uma entidade central.

[0146] Em algumas modalidades, um período de

lacuna pode estar localizado em qualquer posição em uma partição, por exemplo, no começo de uma partição, no fim de uma partição, ou no meio da partição. O período de lacuna pode ser de largura de rede, específico de célula e/ou específico de UEF. Em algumas modalidades, um período de lacuna pode mudar de partição para partição. Em algumas modalidades, um período de lacuna pode ser configurado semiestaticamente com um padrão semipersistente.

[0147] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode se comunicar simultaneamente com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio e um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. A primeira comunicação sem fio pode se comunicar com o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio com o uso de uma primeira referência de sincronização e pode se comunicar com o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com o uso de uma segunda referência de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização.

[0148] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode comutar de um CP normal para um ECP durante a comunicação com base nos parâmetros de capacidade do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. Quando o primeiro dispositivo de comunicação sem fio multiplexar a comunicação com múltiplos dispositivos de retransmissão, pode haver uma necessidade de estender a duração de um CP (por exemplo, para um ECP) para acomodar as diferentes temporizações dos múltiplos dispositivos de retransmissão a fim de evitar a ISI.

[0149] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode usar diferentes subarranjos de antena e diferentes cadeias digitais quando se comunica simultaneamente com múltiplos dispositivos de retransmissão sem fio. Em tal modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode não ser necessário para comutar para um modo de ECP. Em uma outra modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode usar diferentes subarranjos de antena com uma única cadeia digital ou um subarranjo de única antena com formação de feixe de múltiplos fingers. Em tal modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ser necessário para comutar para um modo de ECP e multiplexar as comunicações, por exemplo, com o uso de multiplexação por divisão de frequência (FDM).

[0150] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode se comunicar com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um primeiro período de tempo com base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode se comunicar com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um segundo período de tempo subsequente ao primeiro período de tempo com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização.

Por exemplo, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode transmitir e/ou receber um sinal de referência (por exemplo, um CSI-RS), um sinal de controle e/ou um sinal de dados ao varrer feixes de transmissão e/ou recebimento para diferentes direções através de períodos de tempo consecutivos. Em algumas modalidades, os recursos comuns podem ser alocados para múltiplos dispositivos de retransmissão para transmitir sinais de sincronização ou sinais de referência de feixe. Uma vez que diferentes dispositivos de retransmissão podem ter diferentes atrasos de propagação, o uso de ECP pode ser benéfico para acomodar os diferentes atrasos.

[0151] Embora uma programação possa acomodar o desalinhamento de temporização dentre diferentes nós e/ou evitar ISI introduzindo-se períodos de lacuna ou com o uso de um modo de ECP, há uma troca entre o uso de ECP e períodos de lacuna. O uso de ECP aumenta as sobrecargas em todos os símbolos dentro de uma partição. No entanto, quando uma programação requer múltiplos períodos de lacuna dentro de uma partição, o uso de ECP pode ser adequado. Por outro lado, quando uma programação não requer múltiplas comutações entre diferentes referências de sincronização, o uso de períodos de lacuna pode ser adequado. Por exemplo, um nó de retransmissão pode comutar múltiplas direções para um nó com base em uma primeira referência de sincronização e, então, comutar múltiplas direções para um outro nó com base em uma segunda referência de sincronização. Em tal cenário, o nó de retransmissão pode precisar de um único período de lacuna entre as duas varreduras, o que pode ser mais eficaz do que o uso de um ECP para todos os símbolos.

[0152] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode determinar se seleciona um CP normal ou um ECP com base nas medições e indicação recebidas de nós pais (por exemplo, nós de ACF) e/ou nós filhos (por exemplo, os nós de UEF) do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, programações do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, programações de outros nós de retransmissão e/ou comandos recebidos de uma entidade central.

[0153] A Figura 23 é um diagrama de fluxo de um método 2300 para gerenciar referências de sincronização em uma rede de IAB de acordo com as modalidades da presente revelação. A rede pode ser semelhante às redes 200, 300 e 1700 e pode ser configurada com a topologia 400 e/ou as sobreposições 1800, 1900 e 2000. Etapas do método 2300 podem ser executadas por meio de dispositivo de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento, e/ou outro componente adequado) de dispositivo de comunicação sem fio, como as BSs 105 e 700 e a entidade central 1410. O método 2300 pode empregar mecanismos semelhantes como nos métodos 500, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 e 2100 descritos em relação às Figuras 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 21, respectivamente. Conforme ilustrado, o método 2300 inclui um número de etapas enumeradas, mas as modalidades do método 2300 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[0154] Na etapa 2310, o método 2300 inclui

receber, através de uma entidade central de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio (por exemplo, as BSs 105 e 700, os UEs 115 e 600, e os nós de retransmissão 1310), informações de sincronização associadas ao um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. As informações de sincronização podem incluir informações de frequência e/ou informações de temporização associadas às referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio.

[0155] Na etapa 2320, o método 2300 inclui determinar, através da entidade central, um ajuste de referência de sincronização com base em pelo menos algumas das informações de sincronização. O ajuste pode incluir um período de lacuna, uma configuração de prefixo cíclico, um ajuste de sincronização de temporização, um ajuste de sincronização de frequência, um ajuste de temporização de transmissão e/ou um ajuste de temporização de recebimento.

[0156] Na etapa 2330, o método 2300 inclui transmitir, através da entidade central, uma mensagem que instrui um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a se comunicar com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

[0157] Em uma modalidade, a entidade central pode coletar relatórios do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. Os relatórios podem incluir pelo menos uma das informações de capacidade do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de programação do um ou mais dispositivos de retransmissão sem

fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, ou níveis de prioridade associados às referências de fonte de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. A entidade central pode determinar pelo menos um dentre o período de lacuna ou a configuração de prefixo cíclico para o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio para se comunicar com o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com base nos relatórios.

[0158] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e os segundos dispositivos de comunicação sem fio podem ser, ambos, BSs, em que o ajuste é para a comunicação de backhaul. Por exemplo, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ser um nó pai ou um nó de ACF do segundo dispositivo de comunicação sem fio. Alternativamente, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ser um nó filho ou um nó de UEF do segundo dispositivo de comunicação sem fio.

[0159] Em uma modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ser uma BS e o segundo dispositivo de comunicação sem fio pode ser um UE, em que o ajuste é para a comunicação de acesso.

[0160] Em uma outra modalidade, o primeiro dispositivo de comunicação sem fio pode ser um UE e o segundo dispositivo de comunicação sem fio pode ser uma BS, em que o ajuste é para a comunicação de acesso.

[0161] As informações e os sinais podem ser representados com o uso de qualquer uma dentre uma

variedade de tecnologias e técnicas. Por exemplo, os dados, as instruções, os comandos, as informações, os sinais, os bits, os símbolos e os chips que podem ser referenciados ao longo da descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, por campos magnéticos ou por partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação dos mesmos.

[0162] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em conjunto com a presente revelação podem ser implantados ou realizados com um processador para fins gerais, um DSP, um ASIC, uma FPGA ou outro dispositivo lógico programável (PDL), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação dos mesmos projetados para realizar as funções descritas no presente documento. Um processador para fins gerais pode ser um microprocessador, mas alternativamente, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implantado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outra tal configuração).

[0163] As funções descritas no presente documento podem ser implantadas em hardware, software, executadas por um processador, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Caso implantadas em software executadas por um processador, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas através de uma ou mais

instruções ou códigos em um meio legível por computador. Outros exemplos e outras implantações estão dentro do escopo da revelação e das reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implantadas com o uso de software executado por um processador, hardware, firmware, conexões físicas, ou combinações de qualquer um desses. Os recursos que implanta funções também podem estar fisicamente localizados em várias posições, incluindo sendo distribuídos de modo que as porções das funções sejam implantadas em diferentes locais físicos. Também, conforme usado no presente documento, incluindo nas reivindicações, "ou" conforme usado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens pré-faceada por uma expressão como "pelo menos um dentre ou "um ou mais dentre) indica uma lista inclusiva de modo que, por exemplo, uma lista de [pelo menos um dentre A, B, ou C] signifique A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isto é, A e B e C).

[0164] As modalidades da presente revelação incluem adicionalmente um meio legível por computador que tem código de programa registrado no mesmo, sendo que o código de programa compreende código para fazer com que um primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba informações de sincronização associadas com um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio ajuste uma ou mais referências de sincronização com base em pelo menos algumas das informações de sincronização; e código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio para comunicar, com o um ou mais

dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação com base na uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui tráfego de backhaul.

[0165] O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que primeiro dispositivo de retransmissão sem fio receba as informações de sincronização é adicionalmente configurado para receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, uma mensagem que inclui pelo menos informações de temporização associadas a uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de frequência associadas à referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de capacidade do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de programação do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio para receber as informações de sincronização é adicionalmente configurado para receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um sinal de referência de sincronização que se baseia em uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio. O meio legível por computador

inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba as informações de sincronização é adicionalmente configurado para receber níveis de prioridade associados às fontes das informações de sincronização, e em que o ajuste inclui ajustar a uma ou mais referências de sincronização com base nos níveis de prioridade. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba as informações de sincronização é adicionalmente configurado para receber níveis de prioridade associados às contagens de saltos de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio em relação às fontes originais de referências de sincronização correspondentes, e em que o ajuste inclui ajustar a uma ou mais referências de sincronização com base nos níveis de prioridade. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba as informações de sincronização é adicionalmente configurado para receber, de uma entidade central, as informações de sincronização. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba, de uma fonte de sincronização externa, pelo menos uma dentre as informações de temporização ou informações de frequência; e código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio ajuste a uma ou mais referências de sincronização adicionais com base na pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que a fonte de

sincronização externa inclui pelo menos um dentre um sistema de posicionamento global (GPS) ou uma fonte de sincronização de uma outra tecnologia de acesso por rádio (RAT). O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio transmita uma mensagem que solicita as informações de sincronização. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio transmita informações de sincronização associadas a uma ou mais referências de sincronização com base pelo menos em um dentre uma programação, uma solicitação de informações de sincronização, uma medição da uma ou mais referências de sincronização ou o ajuste da uma ou mais referências de sincronização. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio retransmita, para um dispositivo de comunicação sem fio de ancoramento que está em comunicação com uma rede principal por meio de um enlace de fibra óptica, um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação, é adicionalmente configurado para transmitir, para um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação com base em uma temporização de transmissão de enlace descendente do dispositivo de comunicação sem fio de ancoramento. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de

comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação é adicionalmente configurado para comunicar, com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação que inclui tráfego de acesso. O meio legível por computador inclui adicionalmente o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio para transmitir uma mensagem que solicita o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio para ressincronizar para a uma ou mais referências de sincronização ajustadas. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio transmita uma configuração para ressincronizar a uma ou mais referências de sincronização ajustadas. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio determine um primeiro período de lacuna com base em pelo menos um dentre um parâmetro de capacidade de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de programação do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio; e código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio determine um segundo período de lacuna com base no pelo menos um parâmetro de capacidade de um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de

retransmissão sem fio, informações de programação do segundo dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do segundo dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do segundo dispositivo de retransmissão sem fio, o segundo período de lacuna diferente do primeiro período de lacuna. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação é adicionalmente configurado para transmitir, para o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, uma mensagem que indica o primeiro período de lacuna; transmitir, para o segundo dispositivo de retransmissão sem fio, uma mensagem que indica o segundo período de lacuna; comunicar com o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio com base no primeiro período de lacuna; e comunicar com o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com base no segundo período de lacuna. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação comutando-se de um prefixo cíclico normal para um prefixo cíclico estendido com base pelo menos em um dos parâmetros de capacidade do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, ou referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão

sem fio. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação é adicionalmente configurado para comunicar, com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação com base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização; e comunicar, com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação é adicionalmente configurado para comunicar o primeiro sinal de comunicação concomitantemente com o segundo sinal de comunicação. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunique os sinais de comunicação é adicionalmente configurado para comunicar, com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um primeiro período de tempo com base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização; e comunicar, com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem

fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um segundo período de tempo subsequente ao primeiro período de tempo com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização.

[0166] As modalidades da presente revelação incluem adicionalmente um meio legível por computador que tem código de programa gravado no mesmo, sendo que o código de programa compreende código para fazer com que uma unidade central receba, do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de sincronização associadas ao um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; código para fazer com que a unidade central para determinar um ajuste de referência de sincronização com base em pelo menos algumas das informações de sincronização; e código para fazer com que a unidade central transmita uma mensagem para instruir um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a se comunicar com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

[0167] O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que a unidade central receba as informações de sincronização é adicionalmente configurado para receber pelo menos uma das informações de frequência associadas às referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio ou informações de temporização associadas às

referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O meio legível por computador inclui adicionalmente, em que o código para fazer com que a unidade central transmita a mensagem é adicionalmente configurado para transmitir o ajuste de referência de sincronização que inclui pelo menos um dentre um período de lacuna, uma configuração de prefixo cíclico, um ajuste de sincronização de temporização, um ajuste de sincronização de frequência, um ajuste de temporização de transmissão ou um ajuste de temporização de recebimento. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que a unidade central receba, do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, relatórios que incluem pelo menos uma das informações de capacidade do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de programação do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, ou níveis de prioridade associados às referências de fonte de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; e código para fazer com que a unidade central determine pelo menos um dentre o período de lacuna ou a configuração de prefixo cíclico para o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio para se comunicar com o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com base nos relatórios.

[0168] As modalidades da presente revelação incluem adicionalmente um aparelho que compreende meios

(por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para receber informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; meios (por exemplo, processadores 602 e 702) para ajustar uma ou mais referências de sincronização com base em pelo menos algumas das informações de sincronização; e meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para comunicar, com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação com base na uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui tráfego de backhaul.

[0169] O aparelho inclui adicionalmente, em que meios para receber as informações de sincronização são adicionalmente configurados para receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, uma mensagem que inclui pelo menos informações de temporização associadas a uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de frequência associadas à referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de capacidade do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, informações de programação do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para receber as informações de sincronização são adicionalmente

configurados para receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um sinal de referência de sincronização que se baseia em uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para receber as informações de sincronização são adicionalmente configurados para receber níveis de prioridade associados às fontes das informações de sincronização, e em que o ajuste inclui ajustar a uma ou mais referências de sincronização com base nos níveis de prioridade. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para receber as informações de sincronização são adicionalmente configurados para receber níveis de prioridade associados às contagens de saltos do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio em relação às fontes originais de referências de sincronização correspondentes, e em que o ajuste inclui ajustar a uma ou mais referências de sincronização com base nos níveis de prioridade. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para receber as informações de sincronização são adicionalmente configurados para receber, de uma entidade central, as informações de sincronização. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para receber de uma fonte de sincronização externa, pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência, e em que os meios para ajustar a uma ou mais referências de sincronização para ajustar a uma ou mais referências de sincronização se baseia adicionalmente na pelo menos uma

das informações de temporização ou informações de frequência. O aparelho inclui adicionalmente, em que a fonte de sincronização externa inclui pelo menos um dentre um sistema de posicionamento global (GPS) ou uma fonte de sincronização de uma outra tecnologia de acesso por rádio (RAT). O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para transmitir uma mensagem que solicita as informações de sincronização. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para transmitir informações de sincronização associadas a uma ou mais referências de sincronização com base em pelo menos uma dentre uma programação, uma solicitação de informações de sincronização, uma medição da uma ou mais referências de sincronização, ou o ajuste da uma ou mais referências de sincronização. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para retransmitir, para um dispositivo de comunicação sem fio de ancoramento que está em comunicação com uma rede principal por meio de um enlace de fibra óptica, um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente configurados para transmitir, para um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação com base em uma temporização de transmissão de enlace descendente do dispositivo de comunicação sem fio de ancoramento. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente

configurados para comunicar, com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação que inclui tráfego de acesso. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para transmitir uma mensagem que solicita o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a ressinchronizar a uma ou mais referências de sincronização ajustadas. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para transmitir uma configuração para ressinchronizar a uma ou mais referências de sincronização ajustadas. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, processadores 602 e 702) para determinar um primeiro período de lacuna com base pelo menos em um dentre um parâmetro de capacidade de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de programação do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio; e meios (por exemplo, processadores 602 e 702) para determinar um segundo período de lacuna com base pelo menos em um dentre um parâmetro de capacidade de um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de programação do segundo dispositivo de retransmissão sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-

recebimento do segundo dispositivo de retransmissão sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do segundo dispositivo de retransmissão sem fio, o segundo período de lacuna diferente do primeiro período de lacuna. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente configurados para transmitir, para o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio, uma mensagem que indica o primeiro período de lacuna; transmitir, para o segundo dispositivo de retransmissão sem fio, uma mensagem que indica o segundo período de lacuna; se comunicar com o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio com base no primeiro período de lacuna; e se comunicar com o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com base no segundo período de lacuna. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente configurados para comutar de um prefixo cíclico normal para um prefixo cíclico estendido com base pelo menos em um dos parâmetros de capacidade do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, ou referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente configurados para comunicar, com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação com

base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização; e comunicar, com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente configurados para comunicar o primeiro sinal de comunicação concomitantemente com o segundo sinal de comunicação. O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para comunicar os sinais de comunicação são adicionalmente configurados para comunicar, com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um primeiro período de tempo com base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização; e comunicar, com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um segundo período de tempo subsequente ao primeiro período de tempo com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização.

[0170] As modalidades da presente revelação incluem adicionalmente um aparelho que compreende meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para receber, de um ou mais dispositivos de

retransmissão sem fio, informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; meios (por exemplo, processadores 602 e 702) para determinar um ajuste de referência de sincronização com base em pelo menos algumas das informações de sincronização; e meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para transmitir uma mensagem para instruir um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a se comunicar com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

[0171] O aparelho inclui adicionalmente, em que os meios para receber as informações de sincronização são adicionalmente configurados para receber pelo menos uma das informações de frequência associadas às referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio ou informações de temporização associadas às referências de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O aparelho inclui adicionalmente, em que a mensagem inclui o ajuste de referência de sincronização que inclui pelo menos um dentre um período de lacuna, uma configuração de prefixo cíclico, um ajuste de sincronização de temporização, um ajuste de sincronização de frequência, um ajuste de temporização de transmissão ou um ajuste de temporização de recebimento. O aparelho inclui adicionalmente meios (por exemplo, os transceptores 610 e 710 e antenas 616 e 716) para receber, do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, relatórios que incluem pelo menos uma das informações de capacidade do um

ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de programação do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, ou níveis de prioridade associados às referências de fonte de sincronização do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; e meios (por exemplo, processadores 602 e 702) para determinar pelo menos um dentre o período de lacuna ou a configuração de prefixo cíclico para o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio para se comunicar com o segundo dispositivo de retransmissão sem fio com base nos relatórios.

[0172] Conforme aqueles com alguma habilidade na técnica irão observar agora e dependendo da aplicação específica antecipada, muitas modificações, substituições e variações podem ser feitas aos materiais, aparelhos, configurações e métodos de uso dos dispositivos da presente revelação sem que se afaste do espírito e do escopo da mesma. À luz disso, o escopo da presente revelação não deveria ser limitado àquele das modalidades específicas ilustradas e descritas no presente documento, à medida que são meramente por meio de alguns exemplos dos mesmos, mas, ao invés disso, devem ser totalmente adequados àqueles das reivindicações anexas doravante e seus equivalentes funcionais.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio que compreende:
receber, através de um dispositivo de comunicação sem fio, informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio;

ajustar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma ou mais referências de sincronização do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com base pelo menos em um subconjunto das informações de sincronização recebidas; e

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação em sincronização com a uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o recebimento inclui:

receber, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, uma mensagem que inclui pelo menos uma das informações de temporização associada a uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio ou informações de frequência associadas à referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

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

receber, através do primeiro dispositivo de

comunicação sem fio de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um sinal de referência de sincronização que se baseia em uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o recebimento inclui:

receber níveis de prioridade associados a fontes das informações de sincronização, e

em que o ajuste inclui:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o recebimento inclui:

receber níveis de prioridade associados a contagens de saltos de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio em relação a uma fonte de referência de sincronização original, e em que o ajuste inclui:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

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

receber, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio de uma entidade central, as informações de sincronização.

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

receber, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir de uma fonte de sincronização

externa, pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência da fonte de sincronização externa; e

ajustar a uma ou mais referências de sincronização adicionalmente com base na pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência da fonte de sincronização externa.

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

transmitir, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que solicita as informações de sincronização.

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

transmitir, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, informações de sincronização associadas a uma ou mais referências de sincronização com base no pelo menos um dentre um cronograma, uma solicitação de informações de sincronização, uma medição da uma ou mais referências de sincronização, ou o ajuste da uma ou mais referências de sincronização.

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

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um segundo dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação que inclui dados de acesso.

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

transmitir, através do primeiro dispositivo de

comunicação sem fio, uma mensagem que solicita o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio para ressincronizar para a uma ou mais referências de sincronização ajustadas.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a comunicação inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação com base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização; e

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um segundo dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que a comunicação inclui comunicar o primeiro sinal de comunicação concomitantemente com o segundo sinal de comunicação.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que a comunicação inclui comunicar o primeiro sinal de comunicação e o segundo sinal de comunicação durante diferentes períodos de tempo.

15. Método de comunicação sem fio que compreende:

receber, através de uma entidade central de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de sincronização associadas ao um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio;

determinar, através da entidade central, um ajuste de referência de sincronização para um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no pelo menos um subconjunto das informações de sincronização recebidas; e

transmitir, através da entidade central, uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a sincronizar uma comunicação com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, em que o recebimento inclui:

receber pelo menos uma das informações de frequência ou informações de temporização associadas a uma ou mais referências de sincronização.

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

receber níveis de prioridade associados a fontes das informações de sincronização, e

em que a determinação inclui:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

18. Método, de acordo com a reivindicação 15, em que o recebimento inclui:

receber níveis de prioridade associados a contagens de saltos do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio em relação a uma fonte de referência

de sincronização original, e em que a determinação inclui:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

19. Método, de acordo com a reivindicação 15, em que a transmissão inclui:

transmitir, através da entidade central, pelo menos um dentre um ajuste de temporização ou um ajuste de frequência para uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

20. Aparelho que compreende:

um transceptor configurado para receber informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; e

um processador configurado para ajustar uma ou mais referências de sincronização do aparelho com base no pelo menos um subconjunto das informações de sincronização recebidas,

em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar, com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação em sincronização com a uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber as informações de sincronização ao:

receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, uma mensagem que inclui pelo menos uma das informações de temporização associadas a uma

referência de sincronização

do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio ou informações de frequência associadas à referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber as informações de sincronização ao:

receber, de um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um sinal de referência de sincronização que se baseia em uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber as informações de sincronização ao:

receber níveis de prioridade associados às fontes das informações de sincronização, e

em que o processador é adicionalmente configurado para ajustar a uma ou mais referências de sincronização ao:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber as informações de sincronização ao:

receber níveis de prioridade associados a contagens de saltos do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio em relação a uma fonte de referência de sincronização original, e em que o processador é

adicionalmente configurado para ajustar a uma ou mais referências de sincronização ao:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber as informações de sincronização ao:

receber, de uma entidade central, as informações de sincronização.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

receber, de uma fonte de sincronização externa, pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência da fonte de sincronização externa, e em que o processador é adicionalmente configurado para:

ajustar a uma ou mais referências de sincronização adicionalmente com base na pelo menos uma das informações de temporização ou informações de frequência da fonte de sincronização externa.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

transmitir uma mensagem que solicita as informações de sincronização.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

transmitir informações de sincronização associadas a uma ou mais referências de sincronização com base no pelo menos um dentre um cronograma, uma solicitação

de informações de sincronização, uma medição da uma ou mais referências de sincronização, ou o ajuste da uma ou mais referências de sincronização.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

comunicar com um dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação que inclui dados de acesso.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

transmitir uma mensagem que solicita o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio para ressincronizar para a uma ou mais referências de sincronização ajustadas.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar com um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação com base em uma primeira referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização; e

comunicar, com um dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação com base em uma segunda referência de sincronização da uma ou mais referências de sincronização que é diferente da primeira referência de sincronização.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, em que a comunicação inclui comunicar o primeiro sinal de comunicação concomitantemente com o segundo sinal de

comunicação.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, em que a comunicação inclui comunicar o primeiro sinal de comunicação e o segundo sinal de comunicação durante diferentes períodos de tempo.

34. Aparelho que compreende:

um transceptor configurado para receber, de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, informações de sincronização associadas ao um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio; e

um processador configurado para determinar um ajuste de referência de sincronização para um primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no pelo menos um subconjunto das informações de sincronização recebidas,

em que o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio a sincronizar uma comunicação com um segundo dispositivo de retransmissão sem fio do um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio com base no ajuste de referência de sincronização.

35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 34, em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber a sincronização ao:

receber pelo menos uma das informações de frequência ou informações de temporização associadas a uma ou mais referências de sincronização.

36. Aparelho, de acordo com a reivindicação 34,

em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber a sincronização ao: receber níveis de prioridade associados às fontes das informações de sincronização, e

em que o processador é adicionalmente configurado para determinar o ajuste de referência de sincronização ao:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

37. Aparelho, de acordo com a reivindicação 34,

em que o transceptor é adicionalmente configurado para receber a sincronização ao:

receber níveis de prioridade associados a contagens de saltos de um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio em relação a uma fonte de referência de sincronização original, e em que o processador é adicionalmente configurado para determinar o ajuste de referência de sincronização ao:

selecionar o subconjunto das informações de sincronização recebidas com base nos níveis de prioridade.

38. Aparelho, de acordo com a reivindicação 34,

em que o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir a mensagem ao:

transmitir a mensagem que inclui pelo menos um dentre um ajuste de temporização ou um ajuste de frequência para uma referência de sincronização do primeiro dispositivo de retransmissão sem fio.

39. Método de comunicação sem fio que compreende:

determinar, através de um dispositivo de comunicação sem fio, uma ou mais configurações de quadro de transmissão para se comunicar com uma pluralidade de

dispositivos de comunicação sem fio de uma rede sem fio de múltiplos saltos, em que cada uma das uma ou mais configurações de quadro de transmissão inclui pelo menos um primeiro período de lacuna de transmissão ou um primeiro tipo de prefixo cíclico (CP); e

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com a pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, sinais de comunicação com base na uma ou mais configurações de quadro de transmissão, em que pelo menos um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

40. Método, de acordo com a reivindicação 39, em que a comunicação inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um segundo dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação, em que o segundo sinal de comunicação inclui dados de acesso.

41. Método, de acordo com a reivindicação 39, em que a determinação inclui:

determinar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, o primeiro período de lacuna de transmissão com base no pelo menos um dentre um parâmetro de capacidade de um segundo dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, programar informações do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do segundo dispositivo de comunicação sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização

do segundo dispositivo de comunicação sem fio, e

em que a comunicação inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com o segundo dispositivo de comunicação sem fio, o primeiro sinal de comunicação com base no primeiro período de lacuna de transmissão.

42. Método, de acordo com a reivindicação 41, que compreende adicionalmente:

transmitir, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que inclui uma configuração de quadro de transmissão que indica o primeiro período de lacuna de transmissão.

43. Método, de acordo com a reivindicação 41, em que a determinação inclui:

determinar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, um segundo período de lacuna de transmissão com base no pelo menos um dentre um parâmetro de capacidade de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, programar informações do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, sendo que o segundo período de lacuna de transmissão é diferente do primeiro período de lacuna de transmissão, e

em que a comunicação inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de

comunicação sem fio com o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação com base no segundo período de lacuna de transmissão.

44. Método, de acordo com a reivindicação 39, em que a comunicação inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um segundo dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, o primeiro sinal de comunicação com base no primeiro tipo de CP.

45. Método, de acordo com a reivindicação 44, que compreende adicionalmente:

comutar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, do primeiro tipo de CP para um segundo tipo de CP com base pelo menos em um dentre os parâmetros de capacidade da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, ou referências de sincronização da pluralidade de dispositivo de comunicação sem fio, em que o primeiro tipo de CP e o segundo tipo de CP incluem diferentes durações de CP,

em que a comunicação dos sinais de comunicações inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com o segundo dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos

sinais de comunicação com base no segundo tipo de CP.

46. Método, de acordo com a reivindicação 45, que compreende adicionalmente:

transmitir, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que indica o segundo tipo de CP.

47. Método, de acordo com a reivindicação 39, em que a comunicação inclui:

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um segundo dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio em um próximo salto de enlace ascendente em relação ao primeiro dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um primeiro período de tempo; e

comunicar, através do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com um terceiro dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio em um próximo salto de enlace descendente em relação ao primeiro dispositivo de comunicação sem fio, um terceiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um segundo período de tempo diferente do primeiro período de tempo.

48. Método de comunicação sem fio que compreende:

determinar, através de uma entidade central, uma ou mais configurações de quadro de transmissão para um primeiro dispositivo de comunicação sem fio de uma pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio de uma

rede sem fio de múltiplos saltos, em que a uma ou mais configurações de quadro de transmissão inclui pelo menos um dentre um primeiro período de lacuna de transmissão ou um primeiro tipo de prefixo cíclico (CP); e

transmitir, através da entidade central, uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de comunicação sem fio a comunicar sinais de comunicação com um ou mais outros dispositivos de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio com base na uma ou mais configurações de quadro de transmissão, em que pelo menos um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

49. Método, de acordo com a reivindicação 48, que compreende adicionalmente:

receber, através da entidade central de cada um dentre a pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, um ou mais parâmetros de requisito de comunicação que incluem pelo menos um dentre um parâmetro de capacidade, informações de programação, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento, ou um requisito de comutação de referência de sincronização,

em que a determinação se baseia no um ou mais parâmetros de requisito de comunicação.

50. Método, de acordo com a reivindicação 48, em que a transmissão inclui:

transmitir, através da entidade central para o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que indica o primeiro período de lacuna de transmissão.

51. Método, de acordo com a reivindicação 48, em que a transmissão inclui:

transmitir, através da entidade central para o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que indica o primeiro tipo de CP.

52. Método, de acordo com a reivindicação 51, que compreende adicionalmente:

determinar, através da entidade central, a comutação do primeiro tipo de CP para um segundo tipo de CP com base em pelo menos um ou mais parâmetros de requisito de capacidade recebidos através da entidade central da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, em que o primeiro tipo de CP e o segundo tipo de CP incluem diferentes durações de CP,

em que a transmissão inclui:

transmitir, através da entidade central para o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de comunicação sem fio a comutar do primeiro tipo de CP para o segundo tipo de CP.

53. Método, de acordo com a reivindicação 51, que compreende adicionalmente:

determinar, através da entidade central, a comutação do primeiro tipo de CP para um segundo tipo de CP com base em uma ou mais referências de sincronização recebidas através da entidade central da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, em que o primeiro tipo de CP e o segundo tipo de CP incluem diferentes durações de CP,

em que a transmissão inclui:

transmitir, através da entidade central para o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de comunicação sem fio a

comutar do primeiro tipo de CP para o segundo tipo de CP.

54. Aparelho que compreende:

um processador configurado para determinar uma ou mais configurações de quadro de transmissão para se comunicar com uma pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio de uma rede sem fio de múltiplos saltos, em que cada uma das uma ou mais configurações de quadro de transmissão inclui pelo menos um primeiro período de lacuna de transmissão ou um primeiro tipo de prefixo cíclico (CP); e

um transceptor configurado para comunicar, com a pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, sinais de comunicação com base na uma ou mais configurações de quadro de transmissão, em que pelo menos um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

55. Aparelho, de acordo com a reivindicação 54, em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar, com um primeiro dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação, em que o segundo sinal de comunicação inclui dados de acesso.

56. Aparelho, de acordo com a reivindicação 54,

em que o processador é adicionalmente configurado para determinar a uma ou mais configurações de quadro de transmissão ao:

determinar o primeiro período de lacuna de transmissão com base no pelo menos um dentre um parâmetro

de capacidade de um primeiro dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, programar informações do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, ou um requisito de comutação de referência de sincronização do primeiro dispositivo de comunicação sem fio, e

em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar, com o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, o primeiro sinal de comunicação com base no primeiro período de lacuna de transmissão.

57. Aparelho, de acordo com a reivindicação 56, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

transmitir, para o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que inclui uma configuração de quadro de transmissão que indica o primeiro período de lacuna de transmissão.

58. Aparelho, de acordo com a reivindicação 56,

em que o processador é adicionalmente configurado para determinar a uma ou mais configurações de quadro de transmissão ao:

determinar, um segundo período de lacuna de transmissão com base no pelo menos um dentre um parâmetro de capacidade de um segundo dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, programar informações do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento do segundo dispositivo de comunicação sem fio,

ou um requisito de comutação de referência de sincronização do segundo dispositivo de comunicação sem fio, sendo que o segundo período de lacuna de transmissão é diferente do primeiro período de lacuna de transmissão, e

em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar, com o segundo dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação com base no segundo período de lacuna de transmissão.

59. Aparelho, de acordo com a reivindicação 54, em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar, com um terceiro dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, o primeiro sinal de comunicação com base no primeiro tipo de CP.

60. Aparelho, de acordo com a reivindicação 59, em que o processador é adicionalmente configurado para:

comutar, do primeiro tipo de CP para um segundo tipo de CP com base pelo menos em um dentre os parâmetros de capacidade da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, requisitos de comutação entre transmissão-recebimento da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, requisitos de comutação de referência de sincronização da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, ou referências de sincronização da pluralidade de dispositivo de comunicação sem fio, em que o primeiro tipo de CP e o segundo tipo de CP incluem diferentes durações de

CP, e

em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar, com o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação com base no segundo tipo de CP.

61. Aparelho, de acordo com a reivindicação 60, em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

transmitir para o primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma mensagem que indica o segundo tipo de CP.

62. Aparelho, de acordo com a reivindicação 54, em que o transceptor é adicionalmente configurado para comunicar os sinais de comunicação ao:

comunicar, com um primeiro dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio em um próximo salto de enlace ascendente em relação ao aparelho, um segundo sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um primeiro período de tempo; e

comunicar, com um segundo dispositivo de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio em um próximo salto de enlace descendente em relação ao primeiro dispositivo de comunicação sem fio, um terceiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação durante um segundo período de tempo diferente do primeiro período de tempo.

63. Aparelho que compreende:

processador configurado para determinar uma ou

mais configurações de quadro de transmissão para um primeiro dispositivo de comunicação sem fio de uma pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio de uma rede sem fio de múltiplos saltos, em que a uma ou mais configurações de quadro de transmissão inclui pelo menos um dentre um primeiro período de lacuna de transmissão ou um primeiro tipo de prefixo cíclico (CP); e

um transceptor configurado para transmitir uma mensagem que instrui o primeiro dispositivo de comunicação sem fio a comunicar sinais de comunicação com um ou mais outros dispositivos de comunicação sem fio da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio com base na uma ou mais configurações de quadro de transmissão, em que pelo menos um primeiro sinal de comunicação dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.

64. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, em que o transceptor é adicionalmente configurado para:

receber, de cada um dentre a pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, um ou mais parâmetros de requisito de comunicação que incluem pelo menos um dentre um parâmetro de capacidade, informações de programação, um requisito de comutação entre transmissão-recebimento, ou um requisito de comutação de referência de sincronização, e

em que a uma ou mais configurações de quadro de transmissão são determinadas com base no um ou mais parâmetros de requisito de comunicação.

65. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, em que a mensagem indica o primeiro período de lacuna de transmissão.

66. Aparelho, de acordo com a reivindicação 63, em que a mensagem indica o primeiro tipo de CP.

67. Aparelho, de acordo com a reivindicação 66, em que o processador é adicionalmente configurado para:

determinar, a comutação do primeiro tipo de CP para um segundo tipo de CP com base em pelo menos um ou mais parâmetros de requisito de capacidade recebidos através do aparelho da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, em que o primeiro tipo de CP e o segundo tipo de CP incluem diferentes durações de CP, e

em que a mensagem inclui uma instrução que instrui o primeiro dispositivo de comunicação sem fio a comutar do primeiro tipo de CP para o segundo tipo de CP.

68. Aparelho, de acordo com a reivindicação 66, em que o processador é adicionalmente configurado para:

determinar, a comutação do primeiro tipo de CP para um segundo tipo de CP com base em uma ou mais referências de sincronização recebidas através do aparelho da pluralidade de dispositivos de comunicação sem fio, em que o primeiro tipo de CP e o segundo tipo de CP incluem diferentes durações de CP, e

em que a mensagem inclui uma instrução que instrui o primeiro dispositivo de comunicação sem fio a comutar do primeiro tipo de CP para o segundo tipo de CP.

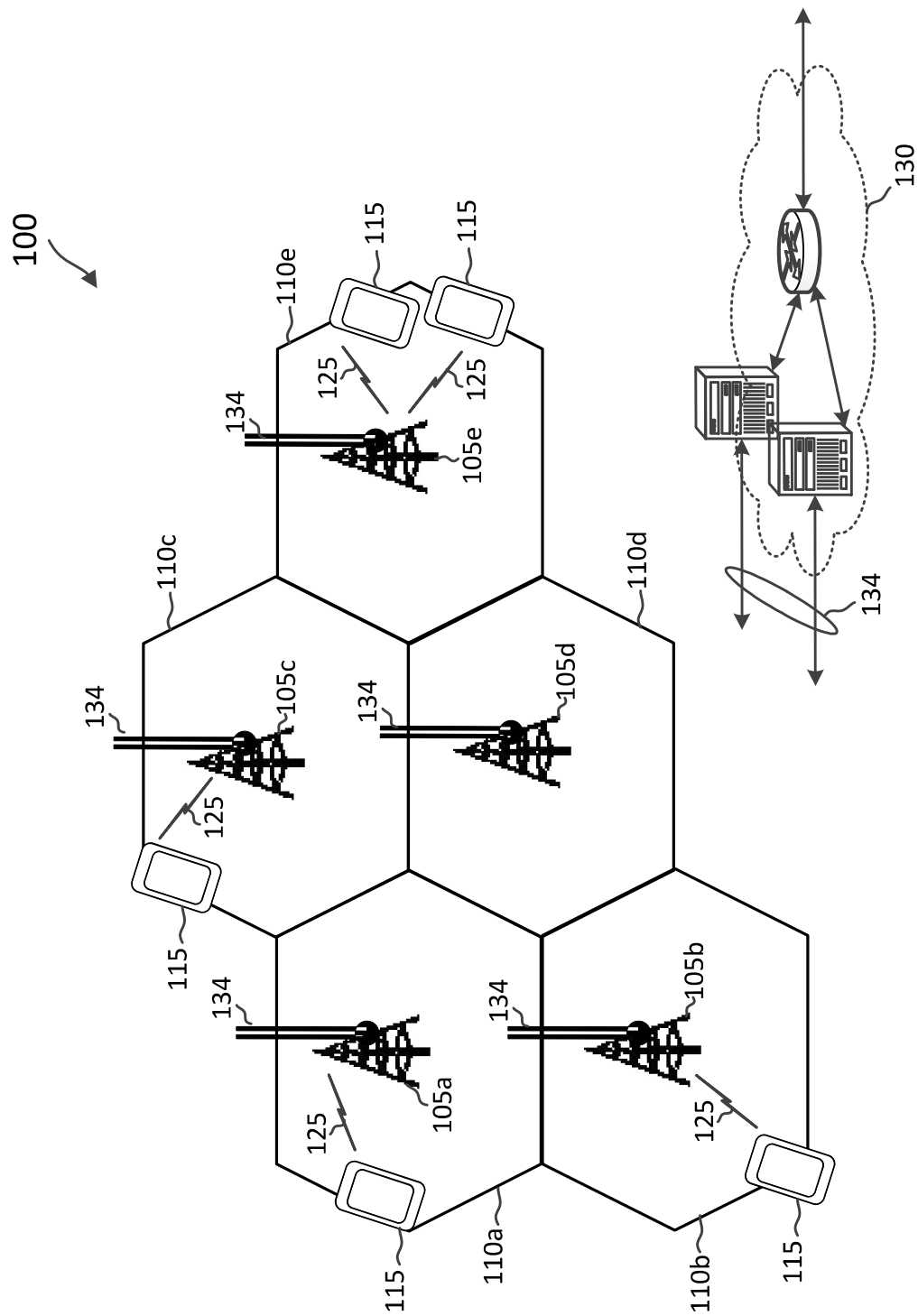


FIG. 1

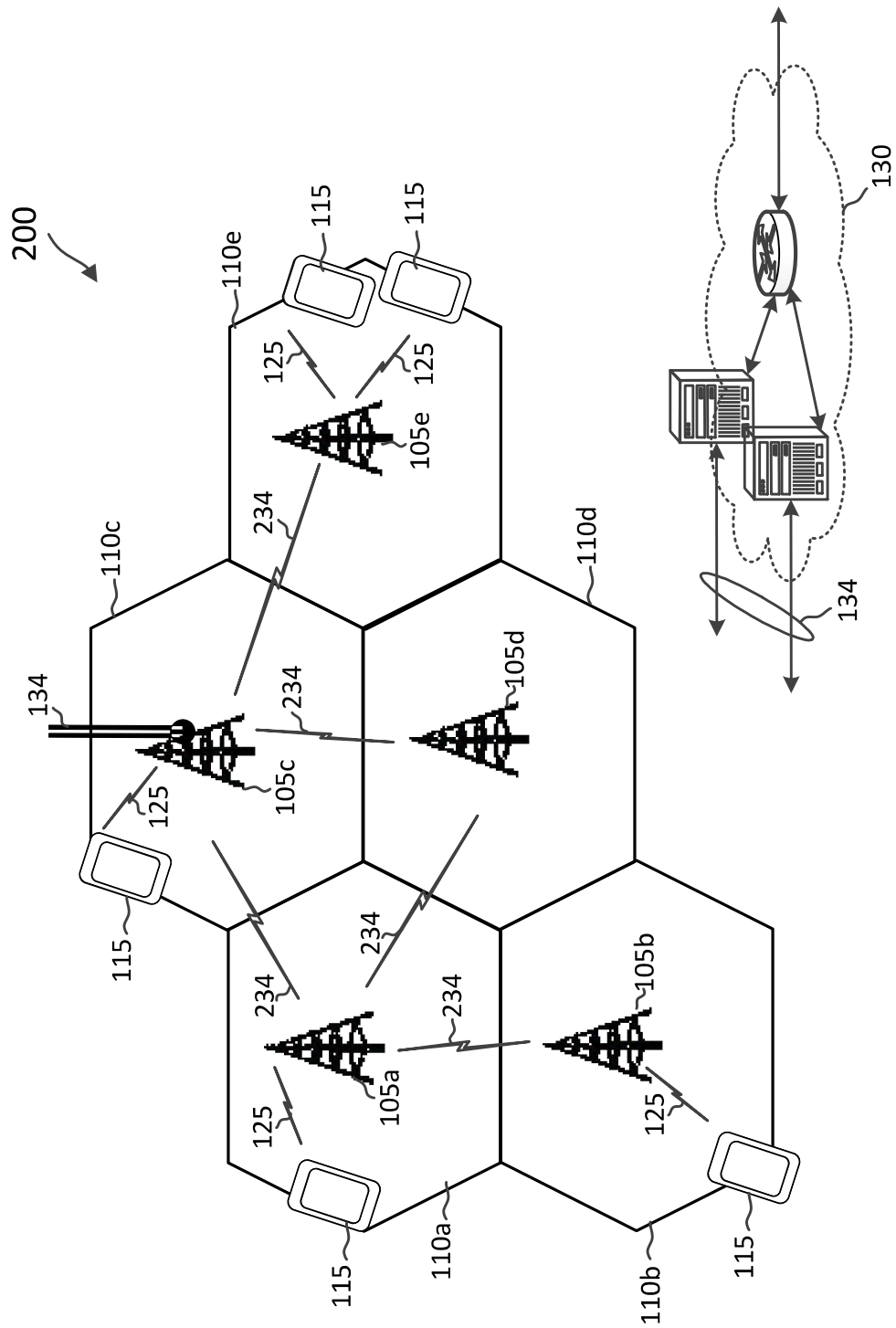


FIG. 2

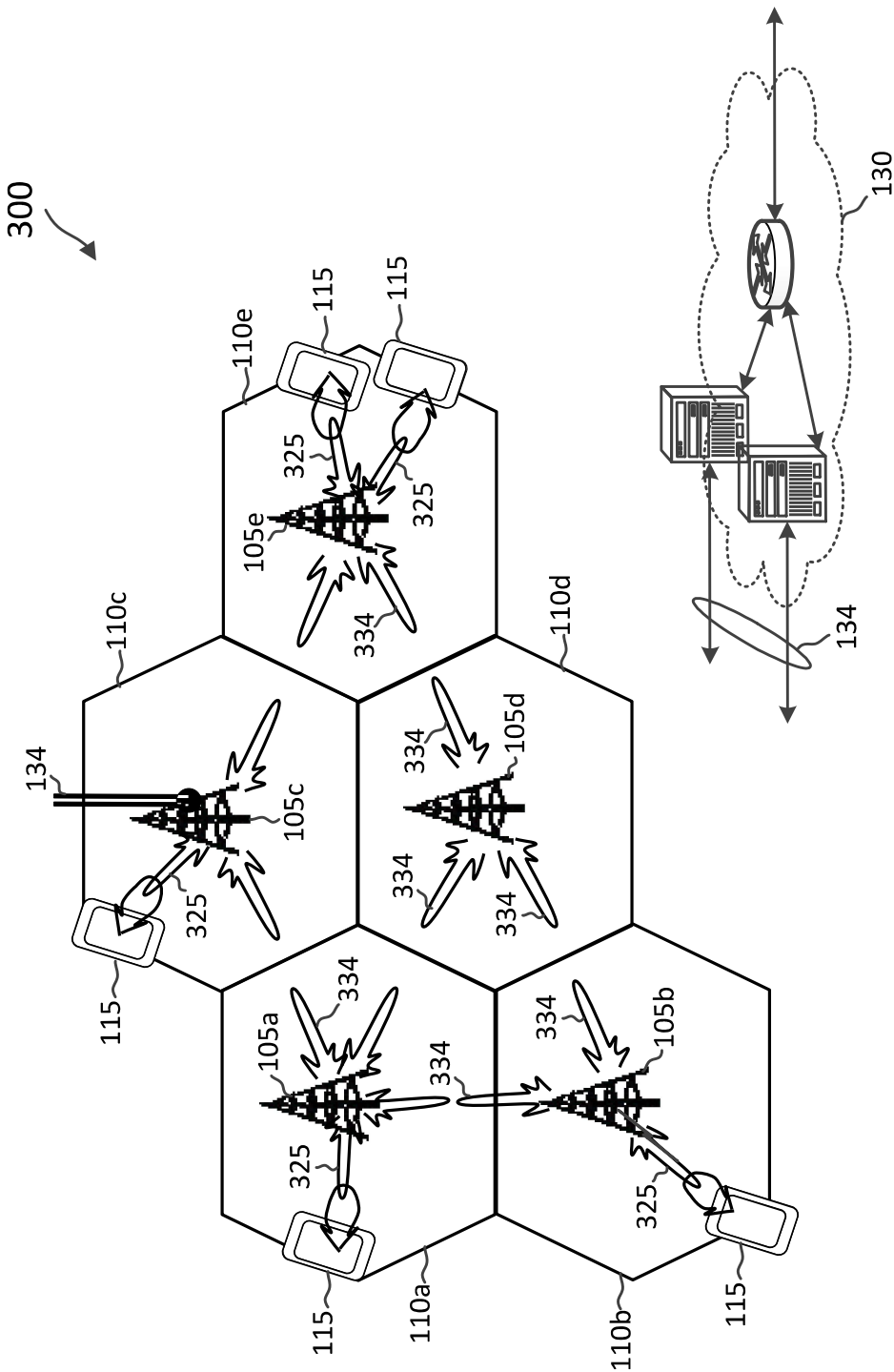


FIG. 3

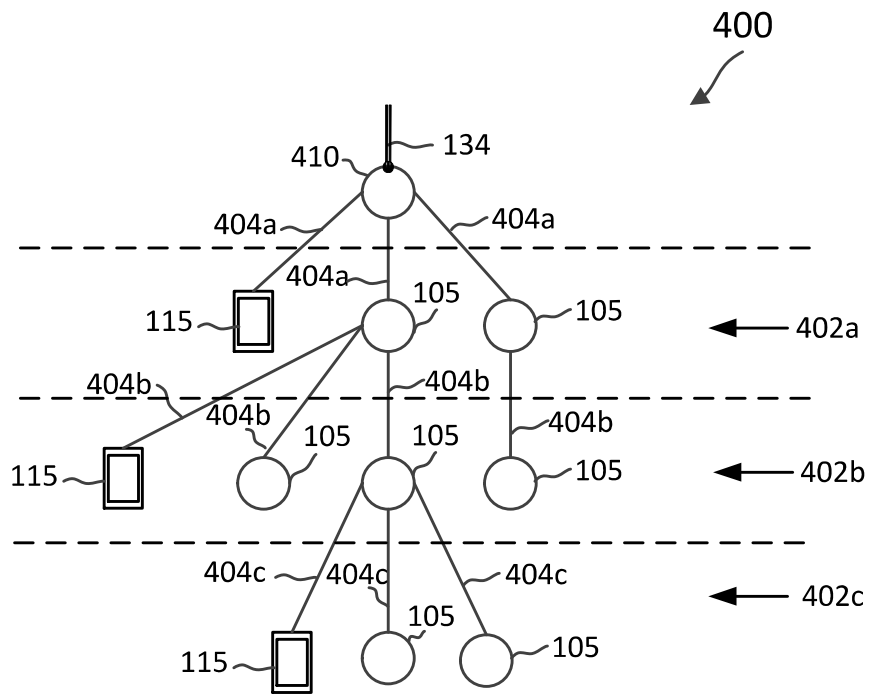


FIG. 4

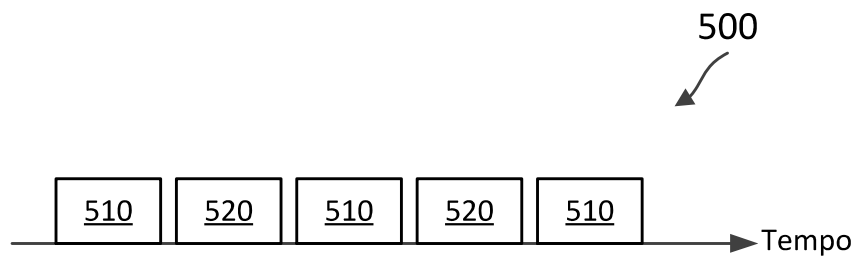


FIG. 5

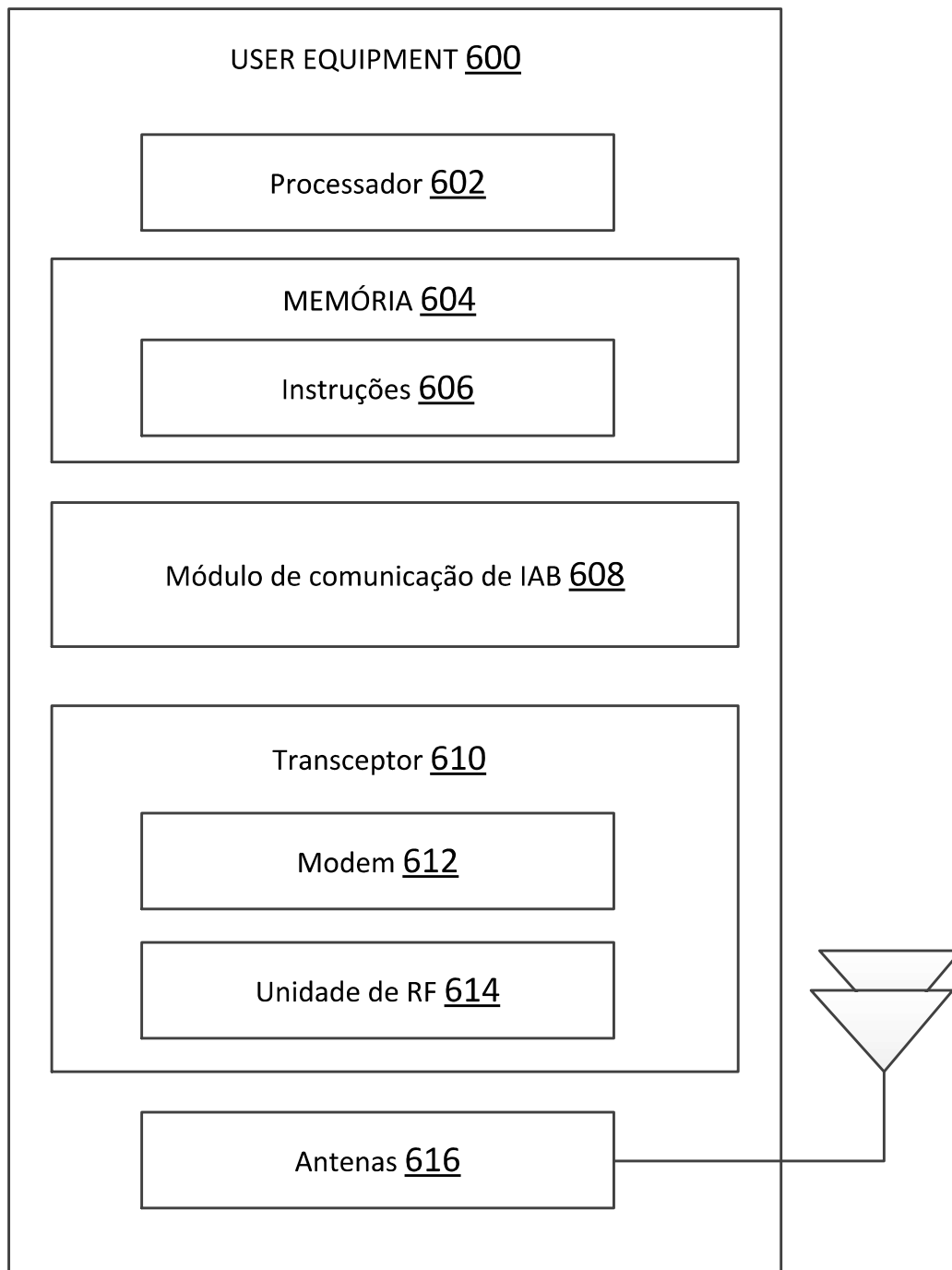


FIG. 6

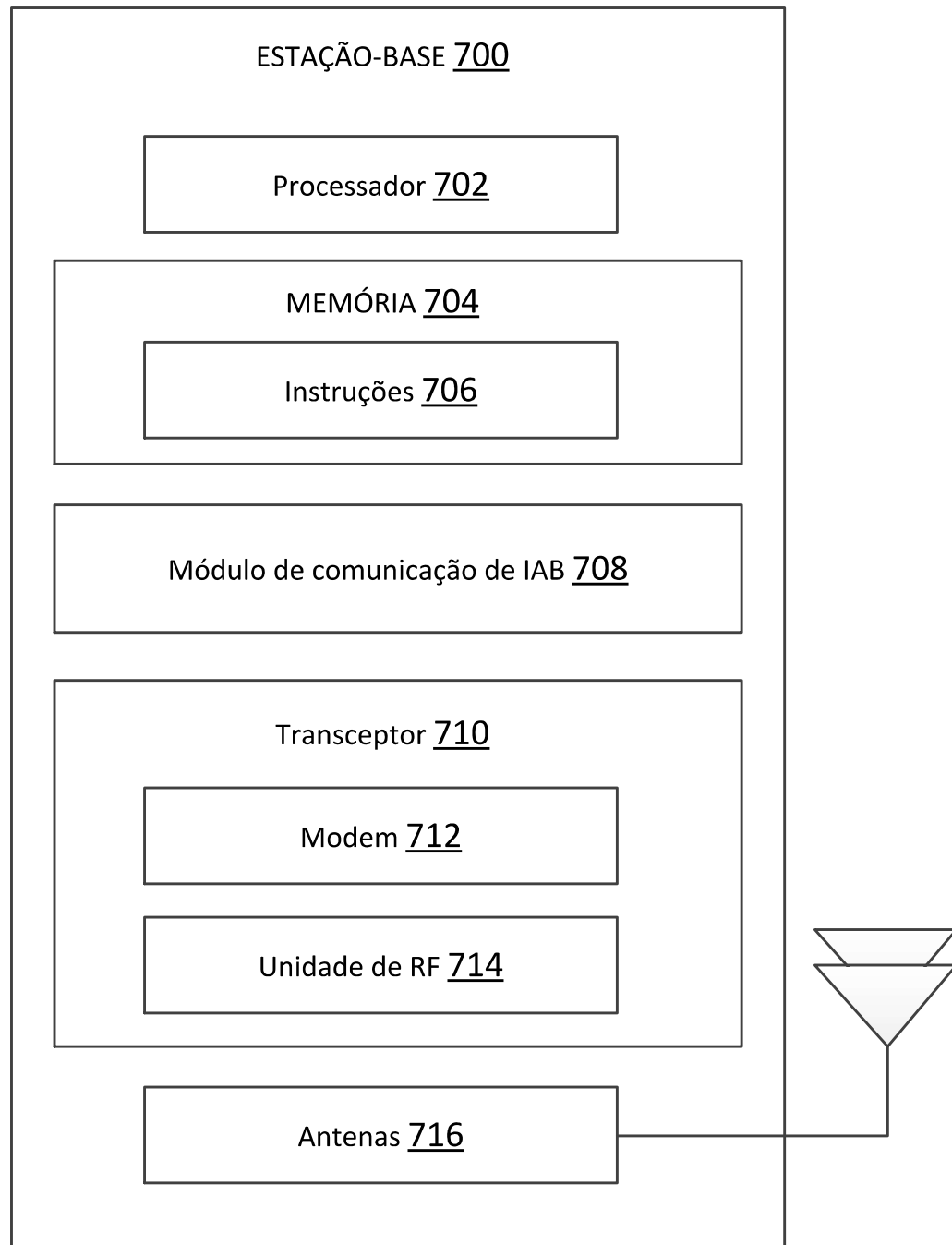


FIG. 7

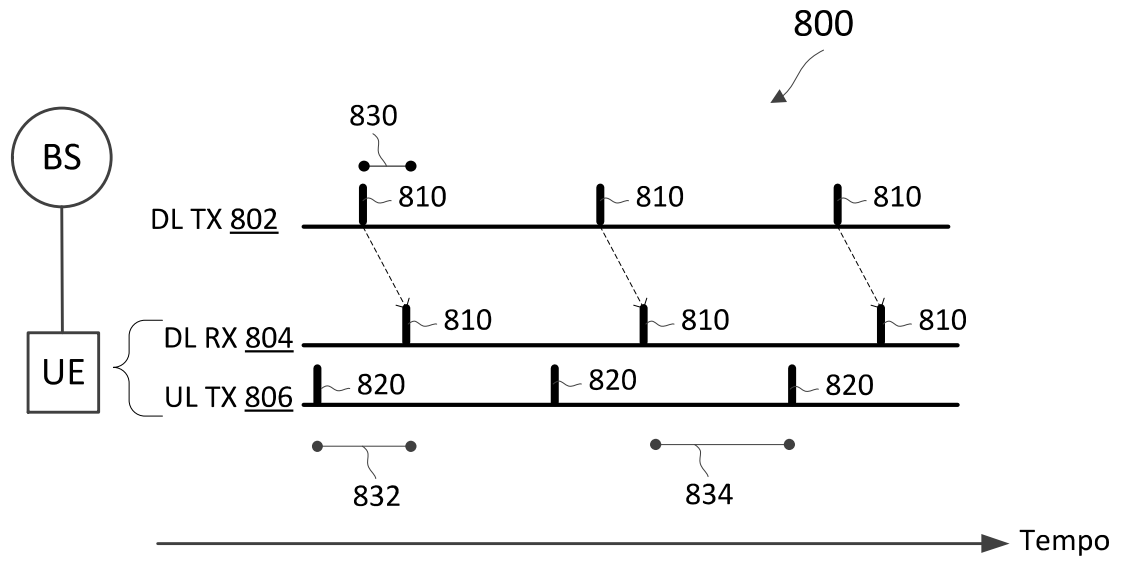


FIG. 8

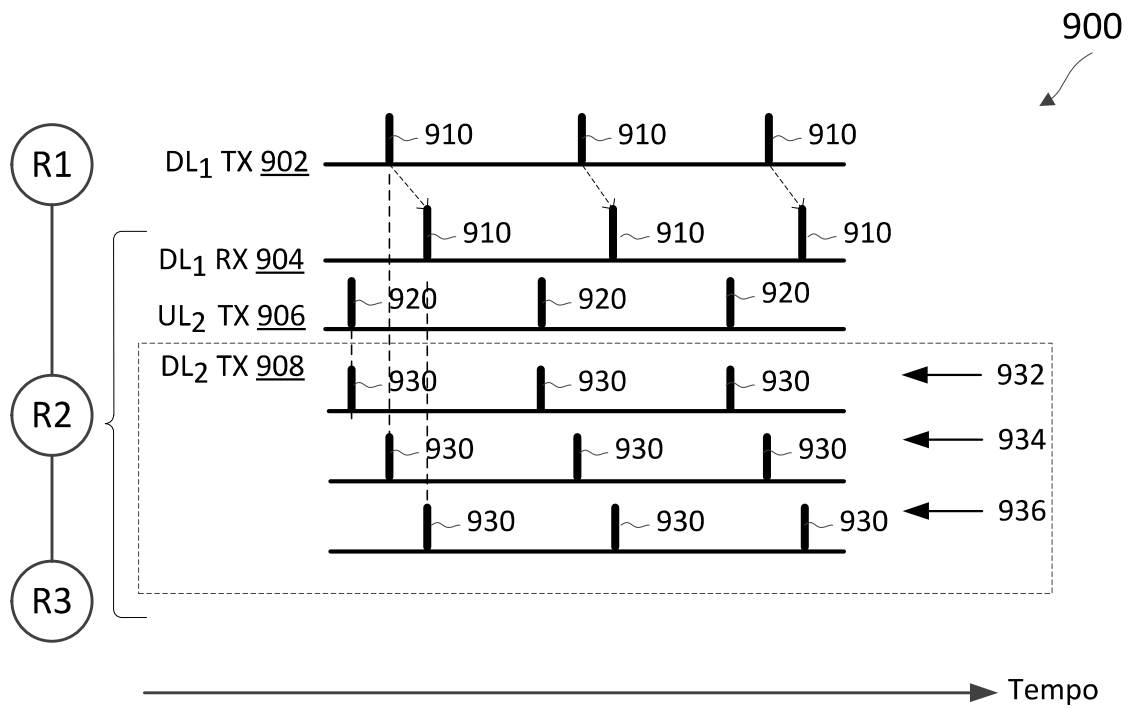


FIG. 9

1000

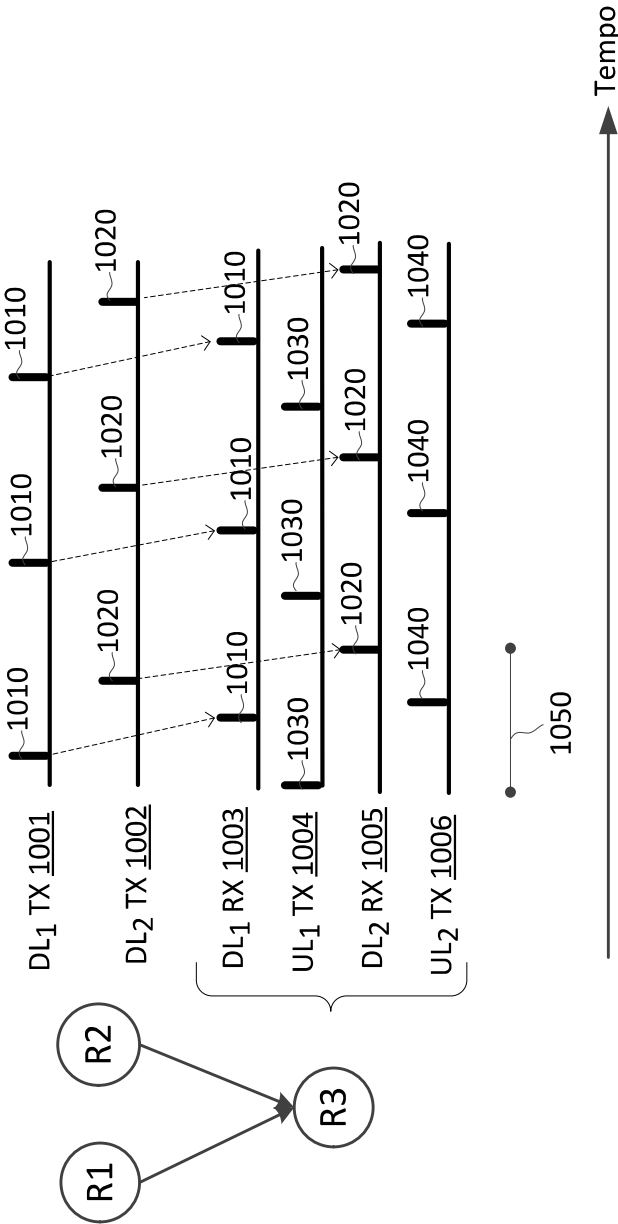


FIG. 10

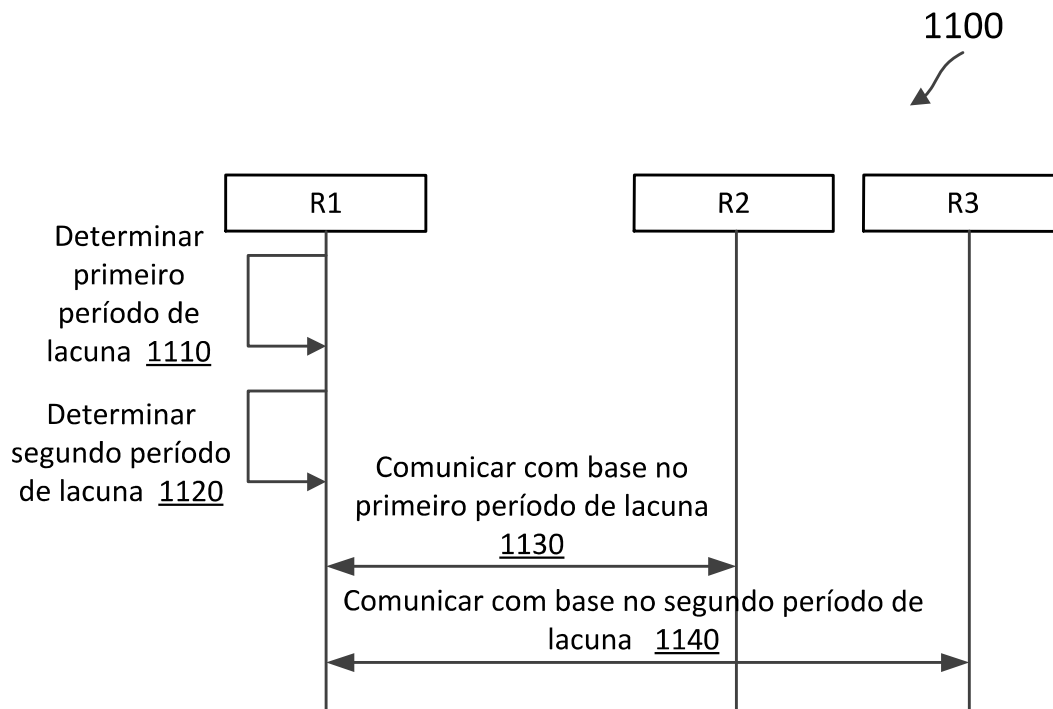


FIG. 11

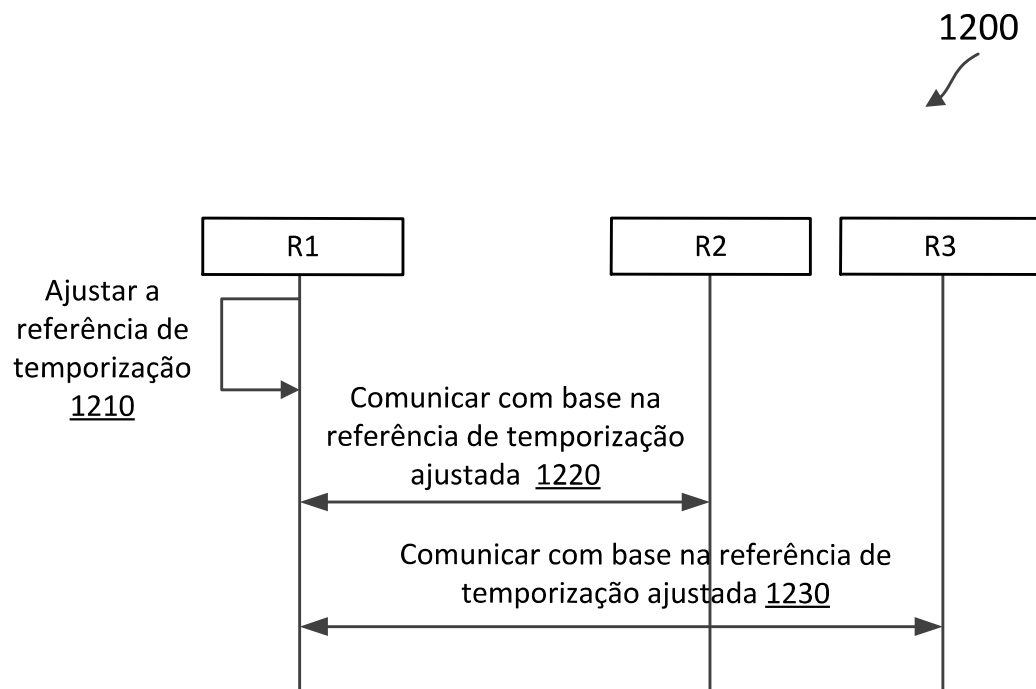


FIG. 12

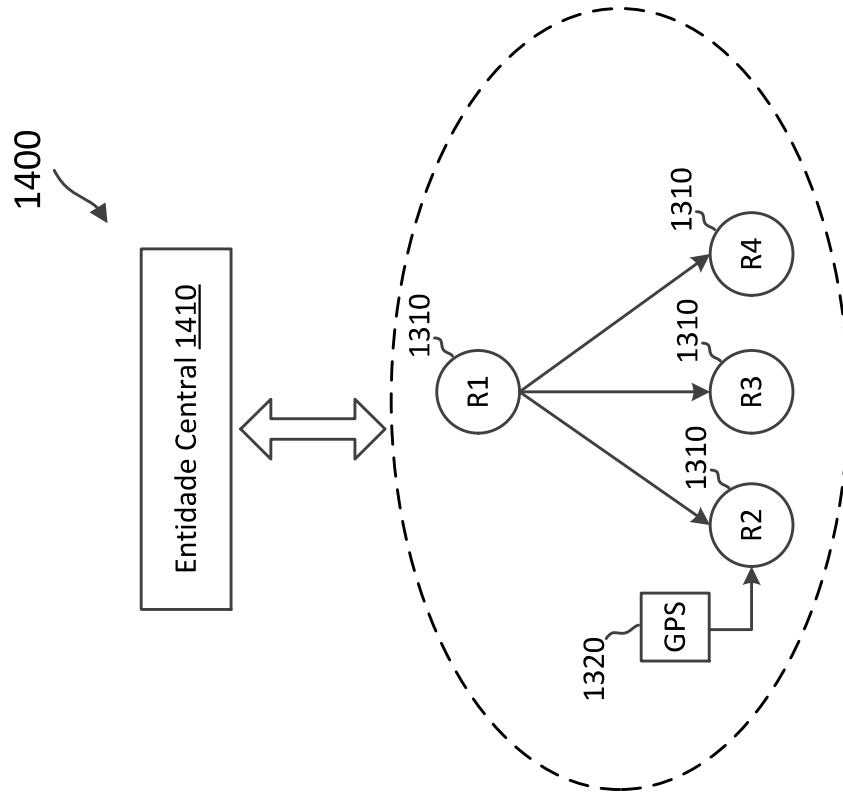


FIG. 14

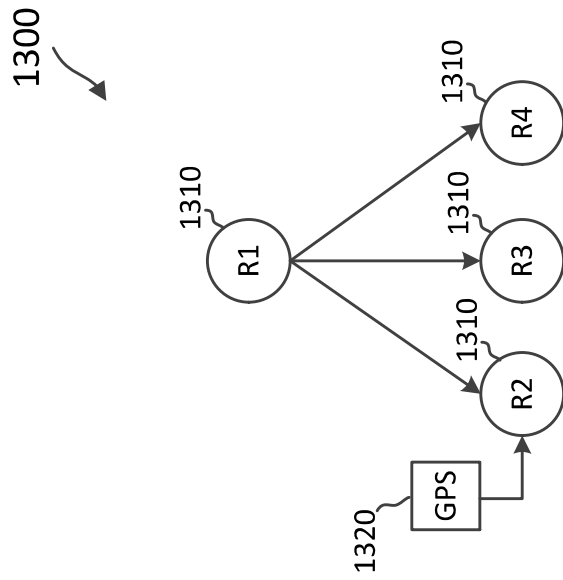


FIG. 13

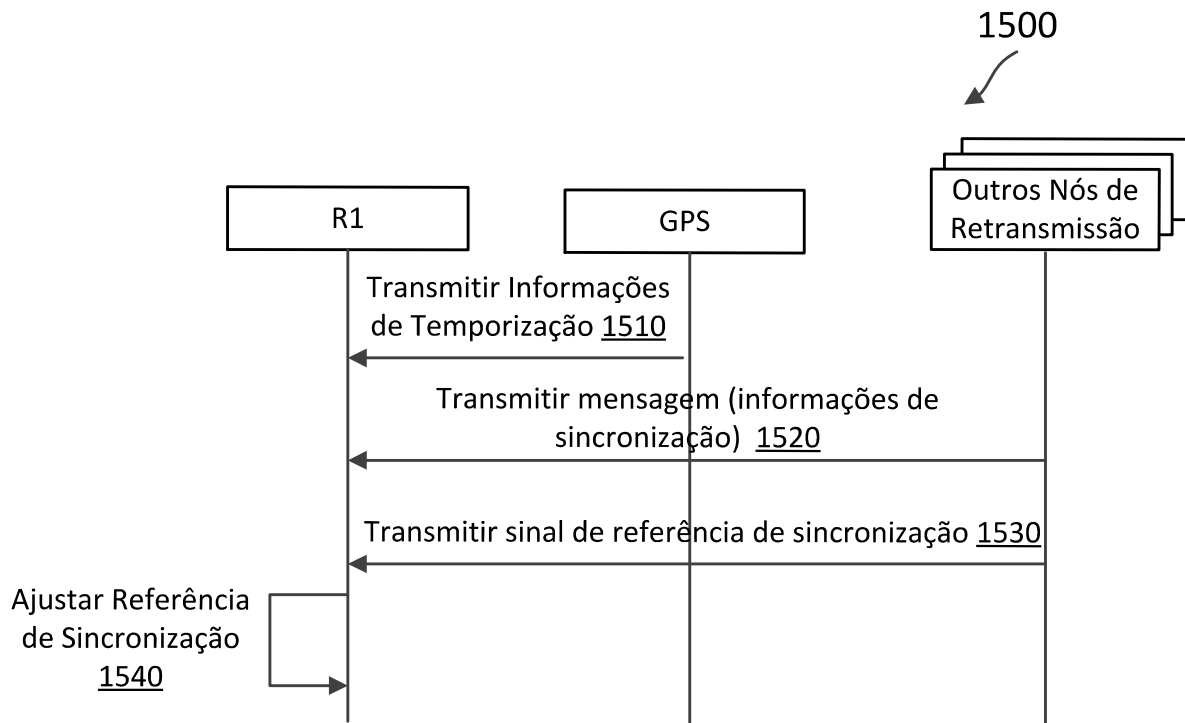


FIG. 15

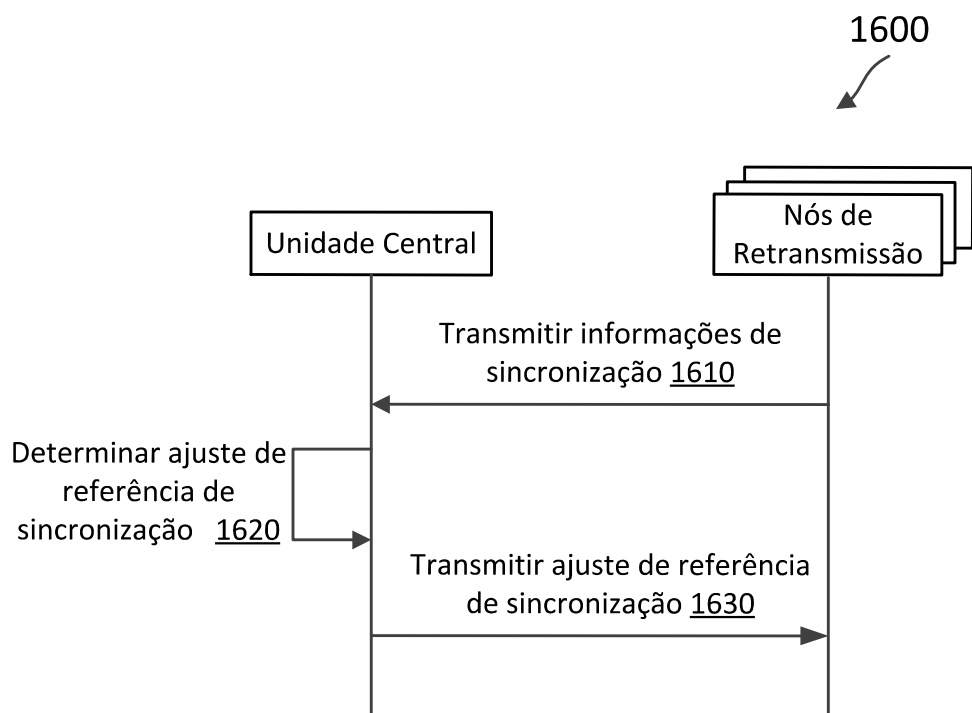


FIG. 16

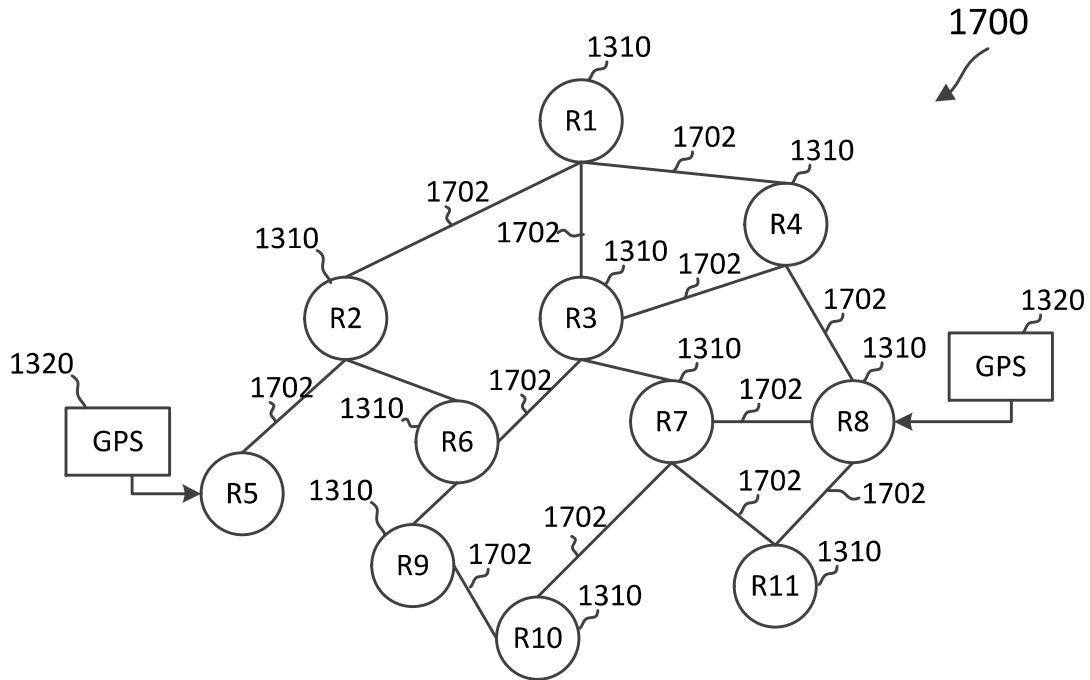


FIG. 17

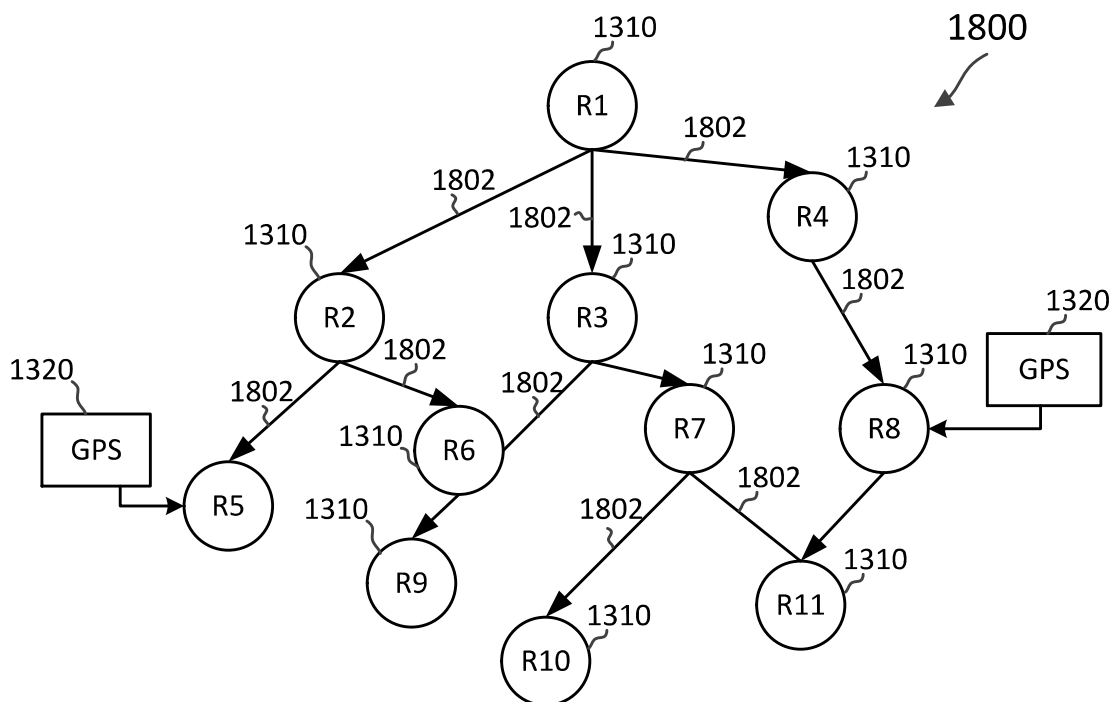


FIG. 18

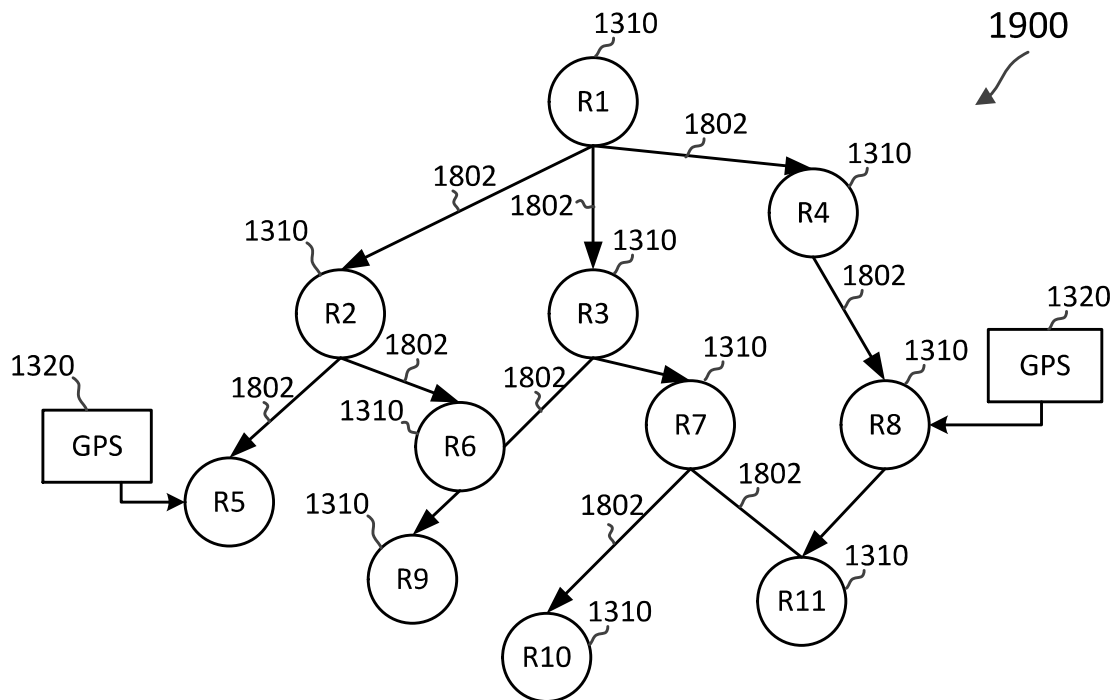


FIG. 19

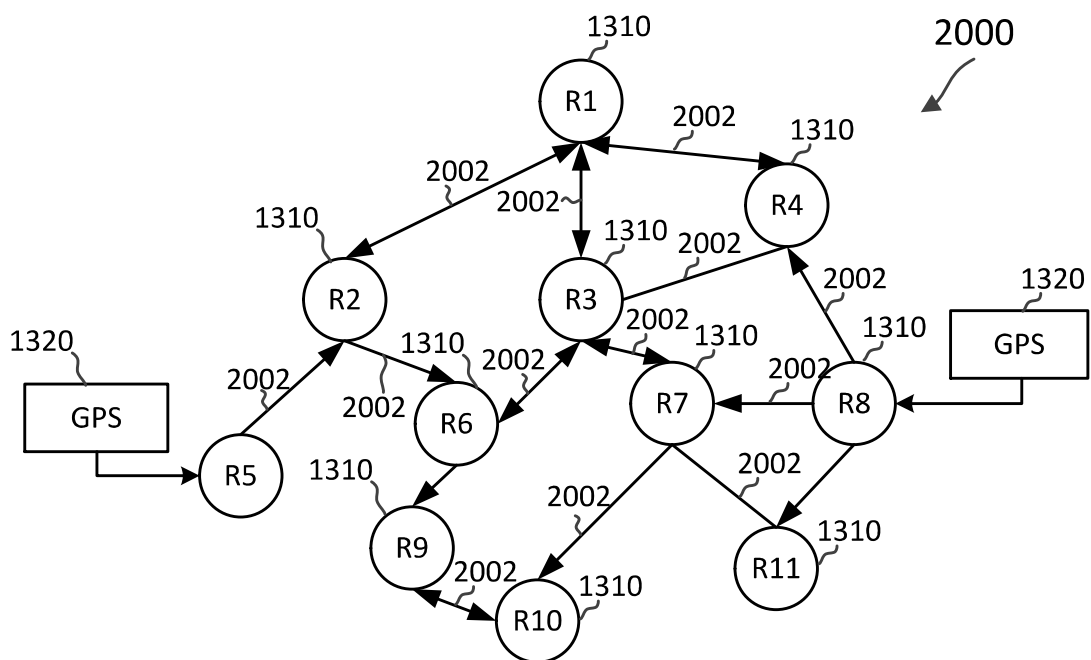


FIG. 20

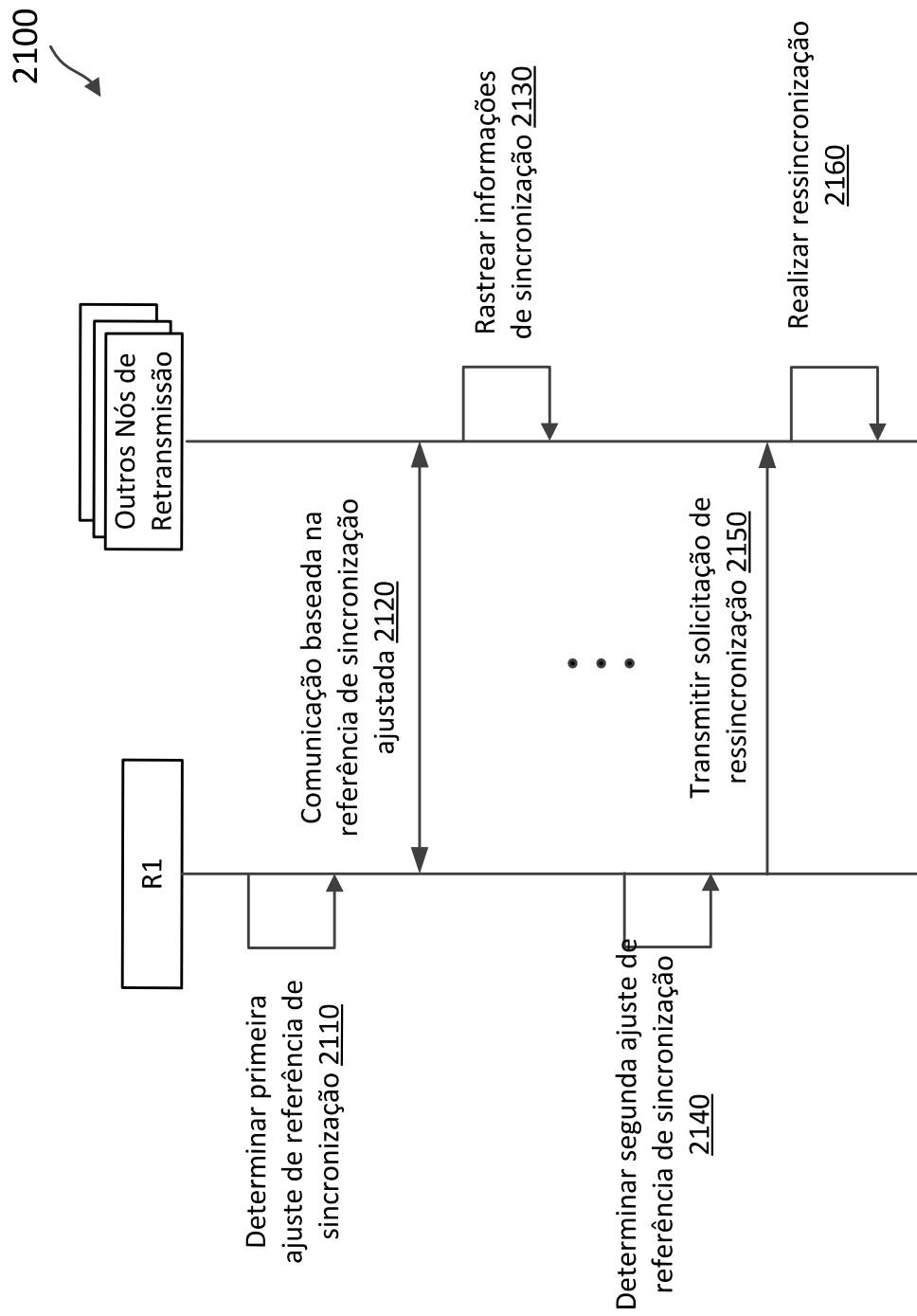


FIG. 21

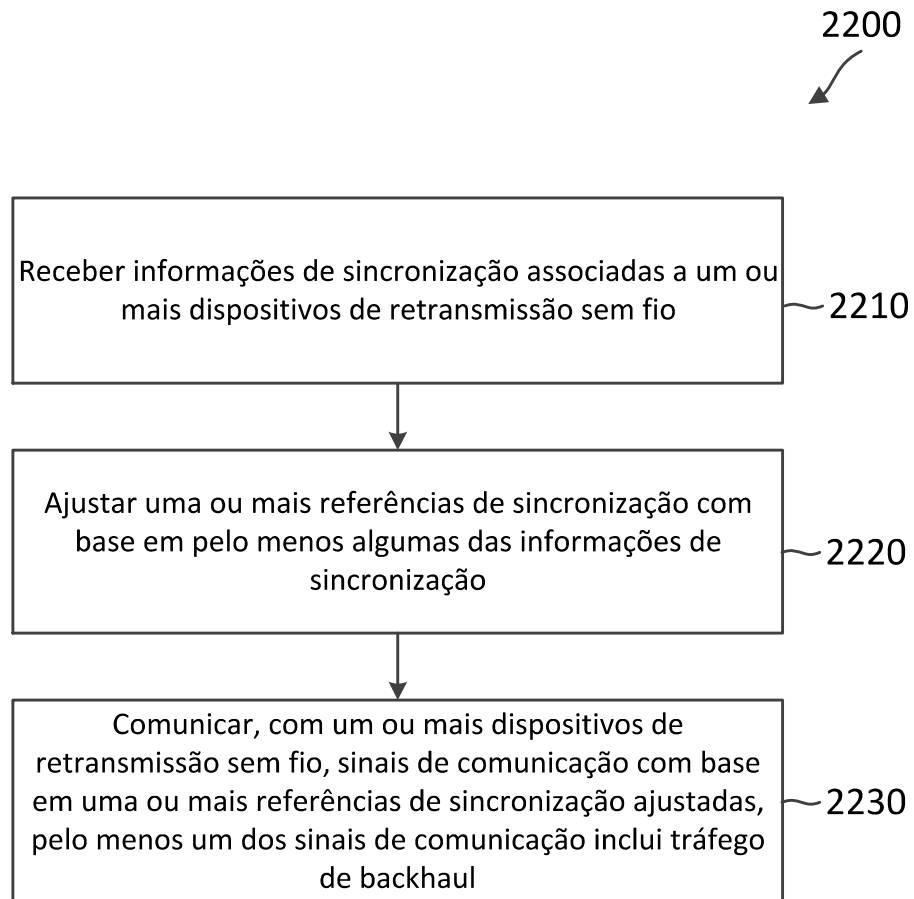


FIG. 22

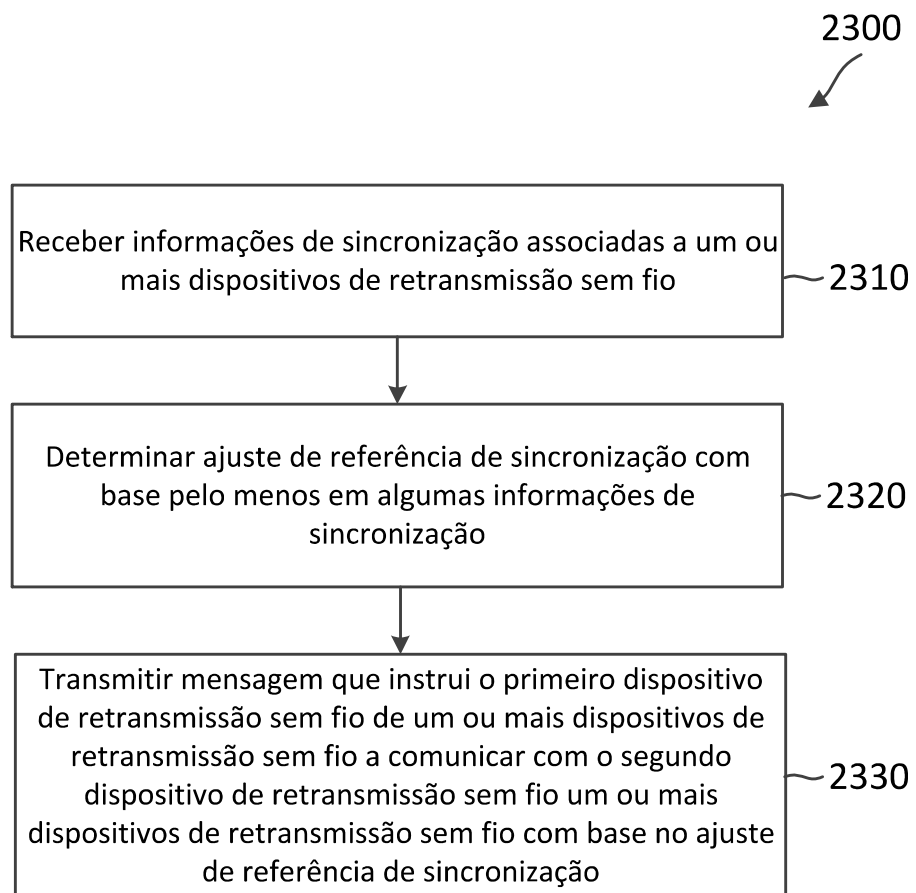


FIG. 23

RESUMO**"ESTRUTURA DE TEMPORIZAÇÃO E QUADRO EM UMA REDE DE BACKHAUL DE ACESSO INTEGRADO (IAB)"**

Trata-se de sistemas de comunicações sem fio e métodos relacionados à comunicação sem fio em uma rede de backhaul de acesso integrado (IAB). Um primeiro dispositivo de comunicação sem fio recebe informações de sincronização associadas a um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio ajusta uma ou mais referências de sincronização do primeiro dispositivo de comunicação sem fio com base pelo menos em um subconjunto das informações de sincronização recebidas. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio comunica, com o um ou mais dispositivos de retransmissão sem fio, sinais de comunicação em sincronização com a uma ou mais referências de sincronização ajustadas, em que pelo menos um dos sinais de comunicação inclui dados de backhaul.