



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 112018015330-3 B1**

**(22) Data do Depósito:** 29/12/2016

**(45) Data de Concessão:** 24/10/2023

**(54) Título:** MÉTODO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO EM UM SISTEMA DE SATÉLITE EM ÓRBITA NÃO GEOSSÍNCRONA REALIZADO POR UM TERMINAL DE USUÁRIO, TERMINAL DE USUÁRIO, MÉTODO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO EM UM SISTEMA DE SATÉLITE EM ÓRBITA NÃO GEOSSÍNCRONA REALIZADO POR UM CONTROLADOR DE REDE E CONTROLADOR DE REDE

**(51) Int.Cl.:** H04B 7/185; H04W 74/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 22/08/2016 US 15/243,895; 28/01/2016 US 62/288,336.

**(73) Titular(es):** QUALCOMM INCORPORATED.

**(72) Inventor(es):** JELENA DAMNJANOVIC; QIANG WU; FATIH ULUPINAR.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2016069339 de 29/12/2016

**(87) Publicação PCT:** WO 2017/131925 de 03/08/2017

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 26/07/2018

**(57) Resumo:** A presente invenção se refere a métodos e aparelhos para um terminal de usuário (UT) para transmitir dados a um controlador de rede via satélite em um sistema de satélite. O UT pode começar a transmitir, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados utilizando recursos com base em contenção do sistema de satélite antes de receber uma concessão de recursos agendados no link de retorno do sistema de satélite. O UT também pode transmitir, quanto aos recursos com base em contenção, um relatório de status do buffer (BSR) durante o período de tempo. O UT pode encerrar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante o recebimento da concessão de recursos agendados no link de retorno. Após receber a concessão, o UT pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos agendados no link de retorno.

**“MÉTODO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO EM UM SISTEMA DE SATÉLITE EM ÓRBITA NÃO GEOSSÍNCRONA REALIZADO POR UM TERMINAL DE USUÁRIO, TERMINAL DE USUÁRIO, MÉTODO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO EM UM SISTEMA DE SATÉLITE EM ÓRBITA NÃO GEOSSÍNCRONA REALIZADO POR UM CONTROLADOR DE REDE E CONTROLADOR DE REDE”**

**INTRODUÇÃO**

[0001] Vários aspectos aqui descritos referem-se a comunicações por satélite e, mais particularmente, à redução de atrasos de transmissão em um sistema de satélite.

[0002] Os sistemas de comunicação convencionais com base em satélite incluem gateways e um ou mais satélites para retransmitir sinais de comunicação entre os gateways e um ou mais terminais de usuário. Um gateway é uma estação terrestre que possui uma antena para transmitir sinais para, e receber sinais de satélites de comunicação. Um gateway fornece links de comunicação, usando satélites, para conectar um terminal de usuário a outros terminais de usuário ou usuários de outros sistemas de comunicação, como uma rede telefônica pública comutada, a internet e várias redes públicas e / ou privadas. Um satélite é um receptor e repetidor em órbita usado para transmitir informações.

[0003] Um satélite pode receber sinais de e transmitir sinais para um terminal de usuário, desde que o terminal de usuário esteja dentro do “footprint” do satélite. O footprint de um satélite é a região geográfica na superfície da Terra dentro da faixa de sinais do satélite. O footprint é geralmente dividido geograficamente em “feixes”, através do uso de uma ou mais antenas. Cada

feixe cobre uma região geográfica específica dentro do footprint. Os feixes podem ser direcionados para que mais de um feixe do mesmo satélite cubra a mesma região geográfica específica.

[0004] Os satélites geossíncronos são usados há muito tempo para comunicações. Um satélite geossíncrono é estacionário em relação a um determinado local na Terra e, portanto, há pouca mudança de tempo e mudança de frequência na propagação do sinal de rádio entre um transceptor de comunicação na Terra e o satélite geossíncrono. No entanto, como os satélites geossíncronos são limitados a uma órbita geoestacionária (GSO), o número de satélites que pode ser colocado no GSO é limitado. Como alternativas aos satélites geossíncronos, sistemas de comunicação que utilizam uma constelação de satélites em órbitas não geossíncronas (NGSO), como órbitas terrestres baixas (LEO), foram idealizados para fornecer cobertura de comunicação para toda a Terra ou pelo menos grandes partes da Terra.

[0005] Embora os satélites NGSO (por exemplo, satélites LEO) orbitem a Terra em altitudes muito mais baixas do que os satélites de GSO, os atrasos de transmissão de dados associados às comunicações em NGSO por satélite podem degradar a experiência do usuário, especialmente para dados em tempo real como dados de voz e vídeo. Assim, existe uma necessidade de reduzir os atrasos na transmissão de dados associados às comunicações por satélite em NGSO.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0006] Aspectos da invenção são dirigidos a aparelhos e métodos para facilitar as comunicações em um

sistema de satélite. Em algumas implementações, um terminal de usuário pode transferir dados para um gateway através de um satélite. Em um exemplo, é divulgado um método de comunicação sem fio executado por um terminal de usuário em um sistema de satélite. O método pode incluir receber dados para transmissão a um gateway através de um satélite; receber, do gateway, uma ativação de recursos com base em contenção do sistema de satélite; transmitir, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados; e encerrar transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0007] Em outro exemplo, é descrito um terminal de usuário configurado para comunicação sem fio em um sistema de satélite. O terminal de usuário pode incluir um ou mais processadores e uma memória configurada para armazenar instruções. A execução das instruções por um ou mais processadores pode fazer com que o terminal de usuário receba dados para transmissão a um gateway através de um satélite; receba, do gateway, uma ativação de recursos com base em contenção do sistema de satélite; transmita, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados; e encerre as transmissões de

dados quanto aos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante o recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0008] Em outro exemplo, é descrito um terminal de usuário configurado para comunicação sem fio em um sistema de satélite. O terminal de usuário pode incluir meios para receber dados para transmissão a um gateway através de um satélite; meios para receber, do gateway, uma ativação de recursos com base em contenção do sistema de satélite; meios para transmitir, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados; e meios para encerrar transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante o recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0009] Em outro exemplo, é descrito um meio legível por computador não transitório. O meio legível por computador não transitório pode armazenar instruções que, quando executadas por um ou mais processadores de um terminal de usuário, levam o terminal de usuário a realizar operações que podem incluir o recebimento de dados para transmissão a um gateway via satélite; receber, do gateway, uma ativação de recursos com base em contenção do sistema de satélite; transmitir, durante um período de tempo, uma

primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros do sistema de recursos com base em contenção antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados; e encerrar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0010] Em outras implementações, um controlador de rede pode receber dados de um terminal de usuário via satélite. Em um exemplo, é descrito um método de comunicação sem fio executado por um controlador de rede em um sistema de satélite. O método pode incluir atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de usuário (UTs); ativar os recursos com base em contenção atribuídos transmitindo um sinal de ativação à pluralidade de UTs; receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo; e suspender a atribuição dos recursos com base em contenção ao primeiro UT após um término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de link de retorno programados ao primeiro UT, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0011] Em outro exemplo, é descrito um controlador de rede configurado para comunicação sem fio em um sistema de satélite. O controlador de rede pode incluir um ou mais processadores e uma memória configurada para armazenar instruções. A execução das instruções pelos um ou

mais processadores pode fazer com que o controlador de rede atribua recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de usuário (UTs); ative os recursos com base em contenção atribuídos transmitindo um sinal de ativação à pluralidade de UTs; receba, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo; e suspenda a atribuição dos recursos com base em contenção ao primeiro UT após um término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de link de retorno programados ao primeiro UT, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0012] Em outro exemplo, é descrito um meio não transitório legível por computador. O meio não transitório legível por computador pode armazenar instruções que, quando executadas por um ou mais processadores de um controlador de rede, fazem com que o controlador de rede realize operações que podem incluir atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de usuário (UTs); ativar os recursos com base em contenção atribuídos transmitindo um sinal de ativação à pluralidade de UTs; receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo; e suspender a atribuição dos recursos com base em contenção ao primeiro UT após um término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de link de retorno programados ao

primeiro UT, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0013] Em outro exemplo, é descrito um controlador de rede configurado para comunicação sem fio em um sistema de satélite. O controlador de rede pode incluir meios para atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de usuário (UTs); meios para ativar os recursos com base em contenção atribuídos transmitindo um sinal de ativação à pluralidade de UTs; meios para receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo; e meios para suspender a atribuição dos recursos com base em contenção ao primeiro UT após um término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de link de retorno programados ao primeiro UT, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0014] Aspectos desta invenção são ilustrados a título de exemplo e não devem ser limitados pelas figuras dos desenhos anexos.

[0015] A FIG. 1 mostra um diagrama em blocos de um sistema de comunicação exemplificativo.

[0016] A FIG. 2 mostra um diagrama em blocos de um exemplo do gateway da FIG. 1.

[0017] A FIG. 3 mostra um diagrama em blocos de um exemplo do satélite da FIG. 1.

[0018] A FIG. 4 mostra um diagrama em blocos de um terminal de usuário (UT) exemplificativo da FIG. 1.

[0019] A FIG. 5 mostra um diagrama em blocos de um exemplo do equipamento de usuário (UE) da FIG. 1.

[0020] A FIG. 6 mostra um diagrama que ilustra uma constelação de satélites NGSO e uma constelação de satélites GSO orbitando a Terra.

[0021] A FIG. 7 mostra um satélite NGSO que transmite uma série de feixes à superfície da Terra.

[0022] A FIG. 8A mostra um diagrama de tempo que representa uma operação exemplificativa para transmitir dados de um UT para um controlador de rede via satélite utilizando recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0023] A FIG. 8B mostra um diagrama de tempo que representa uma operação exemplificativa para transmitir dados de um UT para um controlador de rede via satélite utilizando recursos com base em contenção e recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0024] A FIG. 8C mostra um diagrama de tempo que representa outra operação exemplificativa para transmitir dados de um UT para um controlador de rede via satélite utilizando recursos com base em contenção e recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0025] A FIG. 9 mostra um diagrama em blocos de um UT exemplificativo de acordo com implementações exemplificativas.

[0026] A FIG. 10 mostra um diagrama em blocos de um controlador de rede exemplificativo de acordo com implementações exemplificativas.

[0027] A FIG. 11A mostra um fluxograma ilustrativo que descreve uma operação exemplificativa para

transmitir dados de um UT para um controlador de rede via satélite usando recursos com base em contenção e recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0028] A Fig. 11B mostra um fluxograma ilustrativo que descreve uma operação exemplificativa para transmitir dados de um UT para um controlador de rede via satélite usando recursos com base em contenção e recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0029] A FIG. 11C mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa para transmitir dados de um UT para um controlador de rede via satélite usando recursos com base em contenção, e retransmitir, quanto a recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede, dados associados a colisões quanto aos recursos com base em contenção.

[0030] A FIG. 12A mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa para receber dados de um UT através de um satélite utilizando recursos com base em contenção e recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0031] A FIG. 12B mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa para receber dados de um UT através de um satélite utilizando recursos com base em contenção e recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0032] A FIG. 12C mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa para receber dados de um UT via satélite usando recursos com base em contenção, detectar uma colisão quanto aos recursos com base em contenção e solicitar a retransmissão

de dados de um UT identificado quanto a recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede.

[0033] A FIG. 13 mostra um terminal de usuário exemplificativo representado como uma série de módulos funcionais inter-relacionados.

[0034] A FIG. 14 mostra um controlador de rede exemplificativo representado como uma série de módulos funcionais inter-relacionados.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0035] As implementações exemplificativas descritas aqui podem reduzir os atrasos de transmissão de dados associados às comunicações via satélite em NGSO. Como descrito em mais detalhes abaixo, um terminal de usuário com dados armazenados em buffer para transmissão a um gateway através de um ou mais satélites de um sistema de satélite pode começar a transmitir os dados ao gateway utilizando recursos com base em contenção do sistema de satélite sem uma concessão explícita de recursos de link de retorno programados do sistema de satélite. O terminal de usuário pode transmitir, quanto aos recursos com base em contenção, uma solicitação de programação para uma concessão dos recursos de link de retorno programados. O terminal de usuário pode continuar transmitindo dados quanto aos recursos com base em contenção até que os recursos de link de retorno programados sejam concedidos ao terminal de usuário. Depois disso, o terminal de usuário pode transmitir uma parte restante dos dados (por exemplo, uma segunda parte dos dados) quanto aos recursos de link de retorno programados. Como o terminal de usuário pode começar a transmitir dados ao gateway antes de receber a

concessão de recursos de link de retorno programados, os atrasos de transmissão de dados podem ser reduzidos (por exemplo, em comparação com os sistemas de comunicação convencionais). Mais especificamente, permitir que o terminal de usuário comece a transmitir dados antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados pode evitar atrasos de oportunidade de solicitação de programação, atrasos de propagação de sinal associados à solicitação e recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados e atrasos de processamento associados ao gateway, minimizando assim os atrasos na transmissão de dados associados ao sistema de satélite.

[0036] Aspectos da invenção são descritos na descrição a seguir e desenhos relacionados dirigidos a exemplos específicos. Exemplos alternativos podem ser concebidos sem afastamento do âmbito da invenção. Além disso, elementos bem conhecidos não serão descritos em detalhes ou serão omitidos para não obscurecer os detalhes relevantes da invenção.

[0037] A palavra “exemplificativo(a)(s)” é usada aqui para significar “servir como exemplo, caso ou ilustração”. Qualquer aspecto aqui descrito como “exemplificativo” não deve ser necessariamente interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos. Da mesma forma, o termo “aspectos” não requer que todos os aspectos incluam o recurso, vantagem ou modo de operação discutido.

[0038] A terminologia usada aqui tem o propósito de descrever aspectos particulares somente e não se destina

a ser limitante dos aspectos. Como aqui utilizado, as formas singulares "um", "uma" e "o", "a" devem incluir também as formas plurais, a menos que o contexto indique claramente o contrário. Será ainda entendido que os termos "compreende", "compreendendo", "inclui" ou "incluindo", quando aqui utilizados, especificam a presença de recursos, números inteiros, etapas, operações, elementos ou componentes declarados, mas não excluem a presença ou adição de um ou mais outros recursos, inteiros, etapas, operações, elementos, componentes ou grupos deles. Além disso, será entendido que a palavra "ou" tem o mesmo significado que o operador booleano "OR", isto é, abrange as possibilidades de "cada um" e "ambos" e não se limita a "ou exclusivo" ("XOR"), salvo indicação expressa em contrário. Entende-se também que o símbolo "/" entre duas palavras adjacentes tem o mesmo significado que "ou", a menos que expressamente declarado em contrário. Além disso, frases como "ligado a", "acoplado a" ou "em comunicação com" não estão limitadas a conexões diretas, a menos que expressamente declarado em contrário.

[0039] Além disso, muitos aspectos são descritos em termos de sequências de ações a serem realizadas por, por exemplo, elementos de um dispositivo de computação. Será reconhecido que várias ações aqui descritas podem ser realizadas por circuitos específicos, por exemplo, unidades de processamento central (CPUs), unidades de processamento gráfico (GPUs), processadores de sinal digital (DSPs), circuitos integrados específicos para aplicativos (ASICs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), ou vários outros tipos de processadores ou circuitos para fins gerais

ou especiais, por instruções de programa sendo executadas por um ou mais processadores, ou por uma combinação de ambos. Adicionalmente, estas sequências de ações aqui descritas podem ser consideradas como inteiramente incorporadas dentro de qualquer forma de meio de armazenamento legível por computador, tendo nele armazenado um conjunto correspondente de instruções informáticas que, mediante execução, levariam um processador associado a executar a funcionalidade aqui descrita. Assim, os vários aspectos da invenção podem ser incorporados em várias formas diferentes, todas elas foram contempladas como estando dentro do âmbito da matéria reivindicada. Além disso, para cada um dos aspectos aqui descritos, a forma correspondente de qualquer um desses aspectos pode ser descrita aqui como, por exemplo, "lógica configurada para" executar a ação descrita.

[0040] Na descrição a seguir, numerosos detalhes específicos são apresentados, como exemplos de componentes, circuitos e processos específicos para fornecer uma compreensão abrangente da presente invenção. O termo "acoplado", como aqui utilizado, significa ligado diretamente a ou ligado através de um ou mais componentes ou circuitos intervenientes. Além disso, na descrição a seguir e para fins de explicação, é estabelecida uma nomenclatura específica para proporcionar uma compreensão abrangente da presente invenção. No entanto, será evidente para um perito na arte que estes detalhes específicos podem não ser requeridos para praticar os vários aspectos da presente invenção. Em outros casos, circuitos e dispositivos bem conhecidos são mostrados na forma de

diagrama em blocos para evitar obscurecer a presente invenção. Os vários aspectos da presente invenção não devem ser interpretados como limitados a exemplos específicos aqui descritos, mas sim incluir em seus âmbitos todas as implementações definidas pelas reivindicações anexas.

[0041] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação por satélite 100 que inclui uma pluralidade de satélites (embora apenas um satélite 300 seja mostrado para clareza de ilustração) em órbitas não geossíncronas, por exemplo, órbitas terrestres baixas (LEO), rede de acesso por satélite (SAN) 150 em comunicação com o satélite 300, uma pluralidade de terminais de usuário (UTs) 400 e 401 em comunicação com o satélite 300, e uma pluralidade de equipamentos de usuário (UE) 500 e 501 em comunicação com os UTs 400 e 401, respectivamente. Cada UE 500 ou 501 pode ser um dispositivo de usuário tal como um dispositivo móvel, um telefone, um smartphone, um tablet, um computador portátil, um computador, um dispositivo vestível, um relógio inteligente, um dispositivo audiovisual ou qualquer dispositivo que inclua a capacidade de se comunicar com um UT. Adicionalmente, o UE 500 e / ou UE 501 podem ser um dispositivo (por exemplo, ponto de acesso, célula pequena, etc.) que seja utilizado para comunicação com um ou mais dispositivos de usuário final. No exemplo ilustrado na FIG. 1, o UT 400 e o UE 500 se comunicam entre si através de um link de acesso bidirecional (tendo um link de acesso direto e link de acesso de retorno) e, de modo semelhante, o UT 401 e o UE 501 se comunicam um com o outro através de outro link de acesso bidirecional. Em outra implementação, um ou mais UEs adicionais (não mostrados) podem ser configurados

para receber apenas e, portanto, se comunicar com um UT utilizando apenas um link de acesso direto. Em outra implementação, um ou mais UEs adicionais (não mostrados) podem também se comunicar com o UT 400 ou UT 401. Em alternativa, um UT e um UE correspondente podem ser partes integrantes de um único dispositivo físico, tal como um telefone móvel com um transceptor de satélite integral e uma antena para comunicação direta com um satélite, por exemplo.

[0042] O UT 400 pode incluir um controlador de recursos do UT 421 que pode permitir que o UT 400 transmita dados armazenados em buffer a um gateway (por exemplo, o gateway 200 ou o gateway 201) via satélite (por exemplo, o satélite 300) usando recursos com base em contenção do sistema de satélite 100. Para pelo menos algumas implementações exemplificativas, o controlador de recursos do UT 421 pode permitir que o UT 400 transmita, durante um período de tempo, uma primeira parte de dados armazenados em buffer quanto a recursos com base em contenção atribuídos pela SAN 150 antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados. O controlador de recursos do UT 421 pode também permitir que o UT 400 transmita, durante o período de tempo, uma solicitação para concessão de recursos de link de retorno programados e / ou um relatório de status do buffer quanto aos recursos com base em contenção. Em alguns aspectos, o controlador de recursos do UT 421 pode fazer com que o UT 400 termine as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção (por exemplo, após o término do período de tempo ou após receber a concessão de recursos de link de retorno

programados). Ao receber a concessão dos recursos programados no RL, o controlador de recursos do UT 421 pode permitir que o UT 400 transmita partes adicionais dos dados em buffer ao gateway 200 ou 201, via satélite 300, quanto aos recursos de link de retorno programados concedidos pela SAN 150.

[0043] A SAN 150 pode incluir os gateways 200 e 201, a infraestrutura 106 e componentes adicionais (não mostrados por simplicidade) para comunicação com o satélite 300. O gateway 200 pode ter acesso à Internet 108 ou um ou mais outros tipos de redes públicas, semiprivadas ou privadas. No exemplo ilustrado na FIG. 1, o gateway 200 está em comunicação com a infraestrutura 106, que é capaz de acessar a Internet 108 ou um ou mais outros tipos de redes públicas, semiprivadas ou privadas. O gateway 200 também pode ser acoplado a vários tipos de backhaul de comunicação, incluindo, por exemplo, redes fixas como redes de fibra ótica ou redes telefônicas públicas comutadas (PSTN) 110. Além disso, em implementações alternativas, o gateway 200 pode interagir com a Internet 108, PSTN 110, ou um ou mais outros tipos de redes públicas, semiprivadas ou privadas sem usar a infraestrutura 106. Ainda mais, o gateway 200 pode se comunicar com outros gateways, como o gateway 201, através da infraestrutura 106 ou, alternativamente, pode ser configurado para se comunicar com o gateway 201 sem usar a infraestrutura 106. A infraestrutura 106 pode incluir, no todo ou em parte, um centro de controle de rede (NCC), um centro de controle de satélite (SCC), uma rede central com fios e / ou sem fios e / ou quaisquer outros componentes ou sistemas utilizados

para facilitar o funcionamento e / ou comunicação com o sistema de comunicações por satélite 100. Em algumas implementações, o gateway 200 pode incluir um alocador de recursos de UT 252 que pode atribuir recursos com base em contenção a um ou mais UTs (por exemplo, UTs 400 e 401), por exemplo, conforme descrito em mais detalhes abaixo com relação à FIG. 2.

[0044] As comunicações entre o satélite 300 e o gateway 200 em ambas as direções são chamadas de links de alimentação, enquanto as comunicações entre o satélite e cada um dos UTs 400 e 401 em ambas as direções são chamadas de links de serviço. Um caminho de sinal do satélite 300 a uma estação terrestre, que pode ser o gateway 200 ou um dos UTs 400 e 401, pode ser genericamente chamado de downlink. Um caminho de sinal de uma estação terrestre ao satélite 300 pode ser genericamente chamado de uplink. Além disso, conforme ilustrado, os sinais podem ter uma direcionalidade geral, como um link direto e um link de retorno ou um link reverso. Por conseguinte, um link de comunicação em uma direção que se origina do gateway 200 e que termina no UT 400 através do satélite 300 é denominado um link direto, enquanto um link de comunicação em uma direção que se origina do UT 400 e que termina no gateway 200 através do satélite 300 é chamado de link de retorno ou link reverso. Como tal, o caminho de sinal do gateway 200 ao satélite 300 é rotulado “Link Alimentador Direto”, enquanto o caminho de sinal do satélite 300 ao gateway 200 é rotulado “Link Alimentador de retorno” na FIG. 1. De um modo semelhante, o caminho de sinal de cada UT 400 ou 401 ao satélite 300 é rotulado “Link de Serviço de Retorno”, enquanto o caminho

de sinal do satélite 300 para cada UT 400 ou 401 é rotulado “Link de Serviço Direto” na FIG. 1.

[0045] A FIG. 2 é um diagrama em blocos exemplificativo do gateway 200, que também pode ser aplicado ao gateway 201 da FIG. 1. O Gateway 200 é mostrado como incluindo uma série de antenas 205, um subsistema de RF 210, um subsistema digital 220, uma interface da Rede de Telefonia Pública Comutada (PSTN) 230, uma interface da Rede Local (LAN) 240, uma interface de gateway 245 e um controlador de gateway 250. O subsistema de RF 210 é acoplado às antenas 205 e ao subsistema digital 220. O subsistema digital 220 é acoplado à interface PSTN 230, à interface LAN 240 e à interface de gateway 245. O controlador de gateway 250 é acoplado ao subsistema de RF 210, ao subsistema digital 220, à interface PSTN 230, à interface LAN 240 e à interface de gateway 245.

[0046] O subsistema de RF 210, que pode incluir vários transceptores de radiofrequência 212, um controlador de RF 214 e um controlador de antena 216, pode transmitir sinais de comunicação ao satélite 300 através de um link alimentador direto 301F, e pode receber sinais de comunicação do satélite 300 através de um link alimentador de retorno 301R. Embora não seja mostrado por simplicidade, cada um dos transceptores de RF 212 pode incluir uma cadeia de transmissão e uma cadeia de recebimento. Cada cadeia de recebimento pode incluir um amplificador de baixo ruído (LNA) e um conversor abaixador (down-converter) (por exemplo, um misturador) para amplificar e converter para baixo, respectivamente, os sinais de comunicação recebidos de uma maneira bem conhecida. Além disso, cada cadeia de

recebimento pode incluir um conversor analógico-digital (ADC) para converter os sinais de comunicação recebidos de sinais analógicos para sinais digitais (por exemplo, para processamento pelo subsistema digital 220). Cada cadeia de transmissão pode incluir um conversor aumentador (up-converter) (por exemplo, um misturador) e um amplificador de potência (PA) para converter para cima e amplificar, respectivamente, os sinais de comunicação a serem transmitidos ao satélite 300 de uma maneira bem conhecida. Além disso, cada cadeia de transmissão pode incluir um conversor digital-analógico (DAC) para converter os sinais digitais recebidos do subsistema digital 220 em sinais analógicos a serem transmitidos ao satélite 300.

[0047] O controlador de RF 214 pode ser usado para controlar vários aspectos do número de transceptores de RF 212 (por exemplo, seleção da frequência portadora, calibração da frequência e da fase, configurações de ganho e similares). O controlador de antena 216 pode controlar vários aspectos das antenas 205 (por exemplo, formação de feixe, direção do feixe, configurações de ganho, ajuste de frequência e similares).

[0048] O subsistema digital 220 pode incluir um número de módulos receptores digitais 222, um número de módulos transmissores digitais 224, um processador de banda base (BB) 226, e um processador de controle (CTRL) 228. O subsistema digital 220 pode processar sinais de comunicação recebidos do subsistema de RF 210 e encaminhar os sinais de comunicação processados à interface PSTN 230 e / ou interface LAN 240, e pode processar sinais de comunicação recebidos da interface PSTN 230 e / ou a interface LAN 240

e encaminhar os sinais de comunicação processados ao subsistema de RF 210.

[0049] Cada módulo receptor digital 222 pode corresponder aos elementos de processamento de sinais utilizados para gerenciar as comunicações entre o gateway 200 e o UT 400. Uma das cadeias de recebimento dos transceptores de RF 212 pode fornecer sinais de entrada para múltiplos módulos receptores digitais 222. Uma série de módulos receptores digitais 222 pode ser utilizada para acomodar todos os feixes de satélite e possíveis sinais do modo de diversidade sendo manipulados a qualquer momento. Embora não seja mostrado por simplicidade, cada módulo receptor digital 222 pode incluir um ou mais receptores de dados digitais, um receptor de busca e um circuito combinador e decodificador de diversidade. O receptor de busca pode ser usado para buscar modos de diversidade adequados de sinais de portadora, e pode ser usado para buscar sinais piloto (ou outros sinais intensos de padrão relativamente fixo).

[0050] Os módulos transmissores digitais 224 podem processar sinais a serem transmitidos ao UT 400 via satélite 300. Embora não seja mostrado por simplicidade, cada módulo transmissor digital 224 pode incluir um modulador de transmissão que modula dados para transmissão. A potência de transmissão de cada modulador de transmissão pode ser controlada por um controlador de potência de transmissão digital correspondente (não mostrado por simplicidade) que pode (1) aplicar um nível mínimo de energia para fins de redução de interferência e atribuição de recursos e (2) aplicar níveis apropriados de energia

quando necessário para compensar a atenuação no caminho de transmissão e outras características de transferência de caminho.

[0051] O processador de controle 228, que é acoplado a módulos receptores digitais 222, módulos transmissores digitais 224 e processador de banda base 226, pode fornecer sinais de comando e de controle para efetuar funções tais como, mas não limitadas a, processamento de sinais, geração de sinais de temporização, controle de potência, controle de transferência, combinação de diversidade e interface do sistema.

[0052] O processador de controle 228 pode também controlar a geração e a potência dos sinais de canal piloto, sincronização e paginação e o seu acoplamento ao controlador de potência de transmissão (não mostrado por simplicidade). O canal piloto é um sinal que não é modulado por dados e pode usar um padrão repetitivo imutável ou um tipo de estrutura de quadros não variável (padrão) ou entrada tipo tom. Por exemplo, a função ortogonal usada para formar o canal para o sinal piloto geralmente tem um valor constante, como todos os 1's ou 0's, ou um padrão repetitivo bem conhecido, como um padrão estruturado de 1's e 0's intercalados.

[0053] O processador de banda base 226 é bem conhecido na técnica e, portanto, não é aqui descrito em detalhes. Por exemplo, o processador de banda base 226 pode incluir uma variedade de elementos conhecidos, tais como (mas não limitados a) codificadores, modems de dados e componentes de comutação e armazenamento de dados digitais.

[0054] A interface PSTN 230 pode fornecer sinais de comunicação para e receber sinais de comunicação de, uma PSTN externa, diretamente ou através da infraestrutura 106 adicional, como ilustrado na FIG. 1. A interface PSTN 230 é bem conhecida na técnica e, portanto, não é aqui descrita em detalhes. Para outras implementações, a interface PSTN 230 pode ser omitida, ou pode ser substituída por qualquer outra interface adequada que conecte o gateway 200 a uma rede terrestre (por exemplo, a Internet).

[0055] A interface LAN 240 pode fornecer sinais de comunicação para, e receber sinais de comunicação de uma LAN externa. Por exemplo, a interface LAN 240 pode ser acoplada à Internet 108 ou diretamente ou através de uma infraestrutura 106 adicional, como ilustrado na FIG. 1. A interface LAN 240 é bem conhecida na técnica e, portanto, não é aqui descrita em detalhes.

[0056] A interface de gateway 245 pode fornecer sinais de comunicação para, e receber sinais de comunicação de um ou mais outros gateways associados com o sistema de comunicação por satélite 100 da FIG. 1 (e / ou para / de gateways associados a outros sistemas de comunicação via satélite, não mostrados por simplicidade). Para algumas implementações, a interface de gateway 245 pode comunicar-se com outros gateways através de uma ou mais linhas de comunicação ou canais dedicados (não mostrados por simplicidade). Para outras implementações, a interface de gateway 245 pode se comunicar com outros gateways usando PSTN 110 e / ou outras redes como a Internet 108 (veja também a FIG. 1). Para pelo menos uma implementação, a

interface de gateway 245 pode se comunicar com outros gateways através da infraestrutura 106.

[0057] O controle geral do gateway pode ser fornecido pelo controlador de gateway 250. O controlador de gateway 250 pode planejar e controlar a utilização dos recursos do satélite 300 pelo gateway 200. Por exemplo, o controlador de gateway 250 pode analisar tendências, gerar planos de tráfego, atribuir recursos de satélite, monitorar (ou rastrear) posições de satélite e monitorar o desempenho do gateway 200 e / ou do satélite 300. O controlador de gateway 250 também pode ser acoplado a um controlador de satélite terrestre (não mostrado por simplicidade) que mantém e monitora órbitas do satélite 300, retransmite informações de uso do satélite ao gateway 200, controla as posições do satélite 300 e / ou ajusta várias configurações de canal do satélite 300.

[0058] Para o exemplo de implementação ilustrado na FIG. 2, o controlador de gateway 250 inclui referências de hora local, frequência e posição 251, que podem fornecer informações de frequência e horário local ao subsistema de RF 210, ao subsistema digital 220 e / ou às interfaces 230, 240 e 245. A informação de tempo e frequência pode ser usada para sincronizar os vários componentes do gateway 200 entre si e / ou com o(s) satélite(s) 300. As referências de hora local, frequência e posição 251 também podem fornecer informações de posição (por exemplo, dados de efemérides) de satélite(s) 300 para os vários componentes do gateway 200. Além disso, embora representado na FIG. 2 como incluídas no controlador de gateway 250, para outras implementações, as referências de hora local, frequência e

posição 251 podem ser um subsistema separado que é acoplado ao controlador de gateway 250 (e / ou a um ou mais dentre o subsistema digital 220 e subsistema de RF 210).

[0059] Embora não mostrado na FIG. 2 por simplicidade, o controlador de gateway 250 também pode ser acoplado a um centro de controle de rede (NCC) e / ou a um centro de controle de satélite (SCC). Por exemplo, o controlador de gateway 250 pode permitir que o SCC se comunique diretamente com o(s) satélite(s) 300, por exemplo, para recuperar dados de efemérides do(s) satélite(s) 300. O controlador de gateway 250 também pode receber informações processadas (por exemplo, do SCC e / ou do NCC) que permitem ao controlador de gateway 250 apontar adequadamente as suas antenas 205 (por exemplo, no(s) satélite(s) apropriado(s) 300), para programar transmissões de feixe, coordenar transferências e executar várias outras funções bem conhecidas.

[0060] O controlador de gateway 250 pode incluir ou estar de outra forma associado a um alocador de recursos de UT 252 que pode atribuir recursos com base em contenção a um ou mais UTs e / ou pode controlar ou auxiliar na concessão de recursos de link de retorno programados para os um ou mais UTs. Mais especificamente, o alocador de recursos de UT 252 pode atribuir recursos com base em contenção a uma pluralidade de UTs, por exemplo, para que os UTs possam transmitir dados em buffer ao gateway 200 via satélite 300 antes de conceder recursos de link de retorno programados aos UTs. O gateway 200 pode receber uma primeira parte de dados em buffer de um UT quanto aos recursos com base em contenção. Em alguns aspectos, o

recebimento dos dados pela SAN quanto aos recursos com base em contenção pode servir como uma solicitação de programação implícita, a partir do UT, para uma concessão de recursos de link de retorno programados. O gateway 200 também pode receber um relatório de status do buffer (BSR) quanto aos recursos com base em contenção. Em alguns aspectos, o alocador de recursos de UT 252 pode suspender ou encerrar a atribuição de recursos com base em contenção após o término de um período de tempo. Em outros aspectos, o alocador de recursos de UT 252 pode suspender ou encerrar a atribuição de recursos com base em contenção em resposta à concessão de recursos de link de retorno programados ao UT.

[0061] Para algumas implementações, o alocador de recursos de UT 252 também pode incluir um escalonador (não mostrado na FIG. 2 por simplicidade) que programa uma ou mais concessões de recursos de link de retorno para os UTs. Ao receber uma concessão de recursos de link de retorno programados, um UT pode transmitir uma segunda parte (por exemplo, uma parte restante) dos dados em buffer quanto aos recursos de link de retorno programados do sistema de satélite 100. Após a atribuição de recursos com base em contenção ser suspensa ou terminada, o alocador de recursos de UT 252 pode subsequentemente atribuir recursos com base em contenção aos UTs, por exemplo, quando os UTs receberem dados adicionais para transmissão ao gateway 200 via satélite 300. Para outras implementações, o escalonador pode ser incluído em outros componentes adequados do gateway 200, e / ou pode ser incluído dentro de outros componentes adequados da SAN 150 (veja também a FIG. 1).

[0062] A FIG. 3 é um diagrama em blocos exemplificativo do satélite 300 para fins ilustrativos apenas. Será apreciado que configurações específicas de satélites podem variar significativamente e podem ou não incluir o processamento on-board. Além disso, embora ilustrado como um único satélite, dois ou mais satélites usando comunicação entre satélites podem fornecer a conexão funcional entre o gateway 200 e o UT 400. Será apreciado que a descrição não está limitada a qualquer configuração de satélite específica, e qualquer satélite ou combinações de satélites que possam fornecer a ligação funcional entre o gateway 200 e o UT 400 podem ser consideradas dentro do âmbito da invenção. Em um exemplo, o satélite 300 é mostrado como incluindo um transponder direto 310, um transponder de retorno 320, um oscilador 330, um controlador 340, antenas de link direto 351-352, e antenas de link de retorno 361-362. O transponder direto 310, que pode processar sinais de comunicação dentro de uma banda de canal ou de frequência correspondente, pode incluir um respectivo filtro dos primeiros filtros passa-banda 311(1)-311(N), um respectivo filtro dos primeiros LNAs 312(1)-312(N), um respectivo conversor dos conversores de frequência 313(1)-313(N), um respectivo LNA dos segundos LNAs 314(1)-314(N), um respectivo filtro dos segundos filtros passa-banda 315(1)-315(N) e um respectivo PA dos PAs 316(1)-316(N). Cada um dos PAs 316(1)-316(N) é acoplado a uma respectiva antena das antenas 352(1)-352(N), como mostrado na FIG. 3.

[0063] Dentro de cada um dos respectivos caminhos diretos FP(1)-FP(N), o primeiro filtro passa-banda 311

passa componentes de sinal com frequências dentro da banda de canal ou de frequência do respectivo caminho direto FP, e filtra componentes de sinal com frequências fora da banda de canal ou de frequência do respectivo caminho direto FP. Assim, a banda passante do primeiro filtro passa-banda 311 corresponde à largura do canal associado ao respetivo caminho direto FP. O primeiro LNA 312 amplifica os sinais de comunicação recebidos para um nível adequado para processamento pelo conversor de frequência 313. O conversor de frequência 313 converte a frequência dos sinais de comunicação no respectivo caminho direto FP (por exemplo, para uma frequência adequada para transmissão do satélite 300 ao UT 400). O segundo LNA 314 amplifica os sinais de comunicação convertidos em frequência, e o segundo filtro passa-banda 315 filtra os componentes do sinal com frequências fora da largura do canal associado. O PA 316 amplifica os sinais filtrados para um nível de potência adequado para transmissão aos UTs 400 através da respectiva antena 352. O transponder de retorno 320, que inclui um número N de caminhos de retorno RP(1)-RP(N), recebe sinais de comunicação do UT 400 ao longo do link de serviço de retorno 302R via antenas 361(1)-361(N) e transmite sinais de comunicação ao gateway 200 ao longo do link alimentador de retorno 301R através de uma ou mais antenas 362. Cada um dos caminhos de retorno RP(1)-RP(N), que pode processar sinais de comunicação dentro de uma banda de canal ou de frequência correspondente, pode ser acoplado a um respetivo das antenas 361 (1) -361 (N), e pode incluir um respetivo filtro dos primeiros filtros passa-banda 321(1)-321 (N), um respetivo LNA dos primeiros LNAs 322(1)-

322 (N), um respectivo conversor dos conversores de frequência 323(1)-323 (N), um respectivamente LNA dos segundos LNAs 324 (1)-324 (N), e um respectivo filtro dos segundos filtros passa-banda 325(1)-325 (N).

[0064] Dentro de cada um dos respectivos caminhos de retorno RP(1)-RP(N), o primeiro filtro passa-banda 321 passa componentes de sinal tendo frequências dentro da banda de canal ou de frequência do respectivo caminho de retorno RP, e filtra componentes de sinal com frequências fora da banda de canal ou de frequência do respectivo caminho de retorno RP. Assim, a banda passante do primeiro filtro de passa-banda 321 pode, para algumas implementações, corresponder à largura do canal associado ao respectivo caminho de retorno RP. O primeiro LNA 322 amplifica todos os sinais de comunicação recebidos para um nível adequado para processamento pelo conversor de frequência 323. O conversor de frequência 323 converte a frequência dos sinais de comunicação no respectivo caminho de retorno RP (por exemplo, para uma frequência adequada para transmissão do satélite 300 ao gateway 200). O segundo LNA 324 amplifica os sinais de comunicação com frequência convertida, e o segundo filtro passa-banda 325 filtra os componentes de sinal com frequências fora da largura de canal associada. Os sinais dos caminhos de retorno RP(1)-RP(N) são combinados e fornecidos a uma ou mais antenas 362 através de um PA 326. O PA 326 amplifica os sinais combinados para transmissão ao gateway 200.

[0065] O oscilador 330, que pode ser qualquer circuito ou dispositivo adequado que gere um sinal oscilante, fornece um sinal direto de oscilador local LO(F)

aos conversores de frequência 313(1)-313(N) do transponder direto 310, e proporciona um sinal de retorno de oscilador local LO(R) para os conversores de frequência 323(1)-323(N) do transponder de retorno 320. Por exemplo, o sinal LO(F) pode ser utilizado pelos conversores de frequência 313(1)-313(N) para converter sinais de comunicação de uma banda de frequência associada à transmissão de sinais do gateway 200 ao satélite 300 para uma banda de frequências associada à transmissão de sinais do satélite 300 ao UT 400. O sinal LO(R) pode ser utilizado pelos conversores de frequência 323(1)-323(N) para converter sinais de comunicação de uma banda de frequência associada à transmissão de sinais do UT 400 ao satélite 300 para uma banda de frequência associada à transmissão de sinais do satélite 300 ao gateway 200.

[0066] O controlador 340, que é acoplado ao transponder direto 310, transponder de retorno 320 e oscilador 330, pode controlar várias operações do satélite 300, incluindo (mas não limitadas a) atribuições de canal. Em um aspecto, o controlador 340 pode incluir uma memória acoplada a um processador (não mostrado por simplicidade). A memória pode incluir um meio não transitório legível por computador (por exemplo, um ou mais elementos de memória não volátil, como EPROM, EEPROM, memória flash, disco rígido, etc.) armazenando instruções que, quando executadas pelo processador, levam o satélite 300 a realizar operações incluindo (mas não limitadas a) aquelas aqui descritas em relação às FIGS. 12-15.

[0067] Um exemplo de um transceptor para uso no UT 400 ou 401 é ilustrado na FIG. 4. Na FIG. 4, pelo menos uma antena 410 é fornecida para receber sinais de

comunicação de link direto (por exemplo, do satélite 300), que são transferidos para um receptor analógico 414, onde são convertidos, amplificados e digitalizados. Um elemento duplexador 412 é frequentemente usado para permitir que a mesma antena sirva ambas as funções de transmissão e recebimento. Alternativamente, um transceptor UT pode empregar antenas separadas para operar em diferentes frequências de transmissão e recebimento.

[0068] Os sinais de comunicação digital emitidos pelo receptor analógico 414 são transferidos para pelo menos um receptor de dados digitais 416A e pelo menos um receptor-buscador 418. Receptores de dados digitais adicionais a 416N podem ser usados para obter os níveis desejados de diversidade de sinal, dependendo do nível aceitável de complexidade do transceptor, como seria evidente para um especialista na técnica relevante.

[0069] Pelo menos um processador de controle de terminal de usuário 420 é acoplado aos receptores de dados digitais 416A-416N e ao receptor-buscador 418. O processador de controle 420 proporciona, entre outras funções, processamento básico de sinais, temporização, controle ou coordenação de potência e transferência e seleção da frequência utilizada para portadores de sinal. Outra função de controle básica que pode ser executada pelo processador de controle 420 é a seleção ou manipulação de funções a serem utilizadas para processar várias formas de onda de sinal. O processamento de sinal pelo processador de controle 420 pode incluir uma determinação da intensidade do sinal relativo e cálculo de vários parâmetros de sinal relacionados. Tais cálculos de parâmetros de sinal, como

temporização e frequência, podem incluir o uso de circuitos dedicados adicionais ou separados para fornecer maior eficiência ou velocidade em medições ou melhor atribuição de recursos de processamento de controle.

[0070] As saídas dos receptores de dados digitais 416A-416N são acopladas a circuitos digitais de banda-base 422 dentro do terminal do usuário. O circuito digitais de banda-base 422 compreende elementos de processamento e apresentação utilizados para transferir informações para e a partir do UE 500, como mostrado na FIG. 1, por exemplo. Com referência à FIG. 4, se for utilizado processamento de sinal de diversidade, os circuitos digitais de banda-base 422 podem compreender um combinador e decodificador de diversidade. Alguns destes elementos podem também operar sob o controle de, ou em comunicação com, um processador de controle 420.

[0071] Quando a voz ou outros dados são preparados como uma mensagem de saída ou sinal de comunicações originado com o terminal de usuário, os circuitos digitais de banda-base 422 são usados para receber, armazenar, processar e de outra forma preparar os dados desejados para transmissão. Os circuitos digitais de banda-base 422 fornecem estes dados a um modulador de transmissão 426 que opera sob o controle do processador de controle 420. A saída do modulador de transmissão 426 é transferida para um controlador de potência 428 que fornece controle de potência de saída para um amplificador de potência de transmissão 430 para transmissão final do sinal de saída da antena 410 para um satélite (por exemplo, o satélite 300).

[0072] Na FIG. 4, o transceptor UT também inclui uma memória 432 associada ao processador de controle 420. A memória 432 pode incluir instruções para execução pelo processador de controle 420, bem como dados para processamento pelo processador de controle 420.

[0073] No exemplo ilustrado na FIG. 4, o UT 400 também inclui referências opcionais a uma hora local, frequência e / ou posição 434 (por exemplo, um receptor GPS), que podem fornecer informações da hora local, frequência e / ou posição ao processador de controle 420 para várias aplicações, incluindo, por exemplo, sincronização de tempo e frequência para o UT 400.

[0074] Os receptores de dados digitais 416A-N e o receptor-buscador 418 são configurados com elementos de correlação de sinais para desmodular e rastrear sinais específicos. O receptor-buscador 418 é utilizado para buscar sinais piloto, ou outros sinais fortes de padrão relativamente fixo, enquanto os receptores de dados digitais 416A-N são usados para desmodular outros sinais associados a sinais piloto detectados. Contudo, um receptor de dados digitais 416 pode ser atribuído para seguir o sinal piloto após a aquisição para determinar com precisão a razão entre as energias do chip do sinal e o ruído do sinal, e formular a intensidade do sinal piloto. Portanto, as saídas dessas unidades podem ser monitoradas para determinar a energia em, ou frequência do sinal piloto ou outros sinais. Estes receptores também empregam elementos de rastreio de frequência que podem ser monitorados para fornecer informações atuais de frequência e temporização ao

processador de controle 420 quanto a sinais sendo desmodulados.

[0075] O processador de controlo 420 pode usar essas informações para determinar em que medida os sinais recebidos são deslocados da frequência do oscilador, quando em escala para a mesma banda de frequência, conforme apropriado. Estas e outras informações relacionadas a erros de frequência e desvios de frequência podem ser armazenadas em um elemento de armazenamento ou memória 432, conforme desejado.

[0076] O processador de controle 420 também pode ser acoplado aos circuitos de interface do UE 450 para permitir comunicações entre o UT 400 e um ou mais UEs. Os circuitos de interface do UE 450 podem ser configurados como desejado para comunicação com várias configurações de UE e, consequentemente, pode incluir vários transceptores e componentes relacionados, dependendo das várias tecnologias de comunicação empregadas para comunicação com os vários UEs suportados. Por exemplo, o circuito de interface do UE 450 pode incluir uma ou mais antenas, um transceptor de rede de longo alcance (WAN), um transceptor de rede local sem fios (WLAN), uma interface de rede local (LAN), uma interface da Rede Telefônica Pública Comutada (PSTN) e / ou outras tecnologias de comunicação conhecidas configuradas para comunicação com um ou mais UEs em comunicação com o UT 400.

[0077] Como descrito acima em relação à FIG. 1, o controlador de recursos do UT 421 pode permitir ao UT 400 transmitir dados em buffer para um gateway através de um satélite utilizando recursos com base em contenção do

sistema de satélite 100 durante um período de tempo antes de receber uma concessão para recursos programados no RL. O controlador de recursos do UT 421 também pode permitir que o UT 400 transmita um relatório de status de buffer quanto aos recursos com base em contenção durante o período de tempo. Para algumas implementações, o controlador de recursos do UT 421 pode levar o UT 400 a terminar transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção (por exemplo, após o término do período de tempo ou mediante a concessão de recursos programados no RL para o UT). Ao receber a concessão dos recursos programados no RL, o controlador de recursos do UT 421 pode permitir que o UT 400 transmita partes adicionais dos dados em buffer ao gateway 200 ou 201, via satélite 300, quanto aos recursos programados no RL concedidos pela SAN 150. Em alguns aspectos, o controlador de recursos do UT 421 pode ser incluído ou associado ao processador de controle 420, por exemplo, como representado na FIG. 4. Em outros aspectos, o controlador de recursos do UT 421 pode ser incluído ou associado a qualquer outro componente adequado do UT 400.

[0078] A FIG. 5 é um diagrama em blocos que ilustra um exemplo do UE 500, que também pode ser aplicado ao EU 501 da FIG. 1. O UE 500, como mostrado na FIG. 5, pode ser um dispositivo móvel, um computador portátil, um tablet, um dispositivo vestível, um relógio inteligente ou qualquer tipo de dispositivo capaz de interagir com um usuário, por exemplo. Adicionalmente, o UE pode ser um dispositivo de rede que proporciona conectividade a vários dispositivos finais de usuário final e / ou a várias redes públicas ou privadas. No exemplo mostrado na FIG. 5, o UE

500 pode compreender uma interface LAN 502, uma ou mais antenas 504, um transceptor de rede de longo alcance (WAN) 506, um transceptor de rede de longo alcance sem fios (WLAN) 508 e um receptor do sistema de posicionamento por satélite (SPS) 510. O receptor SPS 510 pode ser compatível com o Sistema de Posicionamento Global (GPS), GLONASS e / ou qualquer outro sistema de posicionamento com base em satélite global ou regional. Em um aspecto alternativo, o UE 500 pode incluir um transceptor de WLAN 508, tal como um transceptor Wi-Fi, com ou sem a interface de LAN 502, o transceptor de WAN 506 e / ou o receptor de SPS 510, por exemplo. Além disso, o UE 500 pode incluir transceptores adicionais, como Bluetooth, ZigBee e outras tecnologias conhecidas, com ou sem a interface de LAN 502, o transceptor de WAN 506, o transceptor de WLAN 508 e / ou o receptor de SPS 510. Consequentemente, os elementos ilustrados para o UE 500 são fornecidos meramente como uma configuração exemplificativa e não se destinam a limitar a configuração de UEs de acordo com os vários aspectos aqui descritos.

[0079] No exemplo mostrado na FIG. 5, um processador 512 está ligado à interface de LAN 502, ao transceptor de WAN 506, ao transceptor de WLAN 508 e ao receptor de SPS 510. Opcionalmente, um sensor de movimento 514 e outros sensores também podem ser acoplados ao processador 512.

[0080] Uma memória 516 é conectada ao processador 512. Em um aspecto, a memória 516 pode incluir dados 518 que podem ser transmitidos para e / ou recebidos do UT 400, como mostrado na FIG. 1. Com referência à FIG. 5, a memória

516 também pode incluir instruções armazenadas 520 a serem executadas pelo processador 512 para executar as etapas do processo para comunicação com o UT 400, por exemplo. exemplo. Além disso, o UE 500 também pode incluir uma interface do usuário 522, que pode incluir hardware e software para interagir com entradas ou saídas do processador 512 com o usuário através de entradas ou saídas de luz, som ou tátteis, por exemplo. No exemplo mostrado na FIG. 5, o UE 500 inclui um microfone / alto-falante 524, um teclado 526 e um monitor 528 conectado à interface do usuário 522. Em alternativa, a entrada ou saída táctil do usuário pode ser integrada com o visor 528 utilizando uma tela táctil, por exemplo. Mais uma vez, os elementos ilustrados na FIG. 5 não devem ser limitados à configuração dos UEs aqui divulgados e será apreciado que os elementos incluídos no UE 500 irão variar com base no uso final do dispositivo e nas escolhas de concepção dos engenheiros de sistema.

[0081] Adicionalmente, o UE 500 pode ser um dispositivo de usuário tal como um dispositivo móvel ou dispositivo de rede externa em comunicação, mas separado do UT 400, como ilustrado na FIG. 1, por exemplo. Em alternativa, o UE 500 e o UT 400 podem ser partes integrantes de um único dispositivo físico.

[0082] Como mencionado acima, satélites GSO são implantados em órbitas geoestacionárias em aproximadamente 35.000 km acima da superfície da Terra, e giram em torno da Terra em uma órbita equatorial à velocidade angular da própria Terra. Em contraste, os satélites NGSO são implantados em órbitas não geoestacionárias e giram em

torno da Terra acima de vários caminhos da superfície da Terra em altitudes relativamente baixas (por exemplo, em comparação com os satélites GSO).

[0083] Por exemplo, a FIG. 6 mostra um diagrama 600 que representa uma primeira constelação 610 dos satélites NGSO 300A-300H e uma segunda constelação 620 dos satélites GSO 621A-621D em órbita à volta da Terra 630. Embora representado na FIG. 6 como incluindo apenas oito satélites NGSO 300A-300H, a primeira constelação 610 pode incluir qualquer número adequado de satélites NGSO, por exemplo, para fornecer cobertura de satélite em nível mundial. Para algumas implementações, a primeira constelação 610 pode incluir entre 600 e 900 satélites NGSO. Similarmente, embora representado na FIG. 6 como incluindo apenas quatro satélites GSO 621A-621D, a segunda constelação 620 pode incluir qualquer número adequado de satélites GSO, por exemplo, para fornecer cobertura de satélite a nível mundial. Além disso, embora não mostrado na FIG. 6 por simplicidade, uma ou mais outras constelações de satélites GSO e / ou uma ou mais outras constelações de satélites NGSO podem estar em órbita acima da Terra 630.

[0084] A primeira constelação 610, que pode a seguir ser referida como a constelação de satélites NGSO 610, pode fornecer um primeiro serviço de satélite para a maioria, se não todas, as áreas na Terra 630. A segunda constelação 620, a qual pode daqui em diante ser referida como a constelação de satélites GSO 620, pode fornecer um segundo serviço de satélite a grandes partes da Terra 630. O primeiro serviço de satélite pode ser diferente do segundo serviço de satélite. Para alguns aspectos, o

primeiro serviço de satélite fornecido pela constelação de satélite NGSO 610 pode corresponder a um serviço global de Internet de banda larga, e o segundo serviço de satélite fornecido pela constelação de satélites GSO 620 pode corresponder a um serviço de difusão por satélite (por exemplo, televisão). Além disso, para pelo menos algumas implementações, cada um dos satélites NGSO 300A-300H pode ser um exemplo do satélite 300 das FIGS. 1 e 3.

[0085] Os satélites NGSO 300A-300H podem orbitar a Terra 630 em qualquer número adequado de planos orbitais não geossíncronos (não mostrados para simplicidade), e cada um dos planos orbitais pode incluir uma pluralidade de satélites NGSO (por exemplo, tal como um ou mais dos satélites NGSO 300A-300H). Os planos orbitais não geossíncronos podem incluir, por exemplo, padrões orbitais polares e / ou padrões orbitais de Walker. Assim, para um observador estacionário na Terra 630, os satélites NGSO 300A-300H parecem se mover rapidamente através do céu em uma pluralidade de diferentes caminhos através da superfície da Terra, com cada um dos satélites NGSO 300A-300H fornecendo cobertura para um caminho correspondente através da superfície da Terra.

[0086] Em contraste, os satélites GSO 621A-621D podem estar em uma órbita geossíncrona ao redor da Terra 630 e, portanto, para um observador estacionário na Terra 630, podem parecer imóveis em uma posição fixa no céu localizada acima do equador da Terra 631. Cada um dos satélites GSO 621A-621D mantém uma linha de visão relativamente fixa com uma estação terrestre GSO correspondente na Terra 630. Por exemplo, o satélite GSO

621B é representado na FIG. 6 como mantendo uma linha de visão relativamente fixa com uma estação terrestre GSO 625. Deve ser notado que, para um dado ponto na superfície da Terra 630, pode haver um arco de posições no céu ao longo do qual os satélites GSO 621A-621D podem estar localizados. Este arco de posições de satélite GSO pode ser referido aqui como o arco GSO 640. A área de recebimento para uma estação terrestre GSO (por exemplo, como estação terrestre GSO 625) pode ser definida por um padrão de antena de orientação tipicamente fixa e largura de feixe fixa (tal como uma largura de feixe definida por uma especificação ITU). Por exemplo, a estação terrestre GSO 625 é representada como transmitindo um feixe 626 ao satélite GSO 621B.

[0087] Em alguns aspectos, cada um dos satélites NGSO 300A-300H pode incluir uma série de antenas direcionais para fornecer links diretos de alta velocidade (por exemplo, downlinks) com terminais de usuário, como UT 400 da FIG. 1 e / ou com gateways como o gateway 200 da FIG. 1. Uma antena direcional de alto ganho alcança taxas de dados mais altas e é menos suscetível a interferências do que uma antena omnidirecional, concentrando a radiação em uma largura de feixe relativamente estreita (em comparação com a largura de feixe relativamente ampla associada a uma antena omnidirecional). Por exemplo, como representado na FIG. 6, a área de cobertura 613A fornecida por um feixe 612A transmitida do satélite NGSO 300A é relativamente pequena em comparação com a área de cobertura 623A fornecida por um feixe 622A transmitido do satélite GSO 621A.

[0088] Como os satélites NGSO 300A-300H giram em torno da terra 630 relativamente rápido (por exemplo, aproximadamente a cada 90 minutos para satélites de baixa órbita (LEO)), suas posições mudam rapidamente em relação a um local fixo na terra 630. Para fornecer cobertura em uma ampla área da superfície terrestre (por exemplo, para fornecer serviços de Internet nos Estados Unidos), cada um dos satélites NGSO 300A-300H pode fornecer cobertura para um caminho correspondente através da superfície terrestre. Por exemplo, os satélites NGSO 300A-300H podem, cada um, transmitir qualquer número de feixes, e um ou mais dos feixes podem ser dirigidos para regiões sobrepostas na superfície da terra. Como usado aqui, o footprint de um satélite é a área de superfície (na Terra) dentro da qual todos os UTs podem se comunicar com o satélite (acima de um ângulo de elevação mínimo). A área coberta por um feixe transmitido (por exemplo, de uma antena correspondente) do satélite é aqui referida como a área de cobertura do feixe. Assim, o footprint de um satélite pode ser definido por um número de áreas de cobertura do feixe proporcionadas por um número de feixes transmitidos do satélite.

[0089] A FIG. 7 mostra um diagrama 700 que ilustra o satélite 300 transmitindo um número (N) de feixes 710(1)-710(N) a partir de um número respectivo (N) das antenas 352(1)-352(N). Com referência também à FIG. 3, cada uma das antenas 352(1)-352(N) pode ser acoplada a um caminho direto (FP) correspondente no transponder direto 310 do satélite 300. Cada um dos feixes 710(1)-710(N) pode ser usado para transmitir dados do satélite 300 para um ou mais terminais de usuário (por exemplo, o UT 400 da FIG. 4)

que estão localizados dentro da área de cobertura do feixe na Terra. Assim, em alguns aspectos, os feixes 710(1)-710(N) podem representar o link de serviço direto entre o satélite 300 e um número de UTs 400. Para o diagrama de exemplo 700 da FIG. 7, os feixes 710(1)-710(N) são representadas como proporcionando áreas de cobertura 720(1)-720(N), respectivamente, na Terra 630. Em conjunto, as áreas de cobertura 720(1)-720(N) fornecidas pelos respectivos feixes 710(1)-710(N) podem definir o footprint do satélite 300.

[0090] Cada uma das áreas de cobertura 720(1)-720(N) pode se estender por toda a largura do footprint do satélite. Em algumas implementações, as áreas de cobertura 720(1)-720(N) podem ser de outras formas, tamanhos e / ou orientações adequadas. Além disso, para pelo menos algumas implementações, todos os satélites 300 na constelação de satélites NGSO 610 podem ter footprints substancialmente semelhantes. Cada um dos feixes 710(1)-710(N) opera como um respectivo canal de comunicações do satélite 300. Quando o satélite 300 passa sobre um terminal de usuário na superfície da terra 630, a qualidade do canal de um determinado feixe (por exemplo, medida pelo terminal de usuário) pode deteriorar-se, enquanto a qualidade do canal de um feixe diferente pode melhorar. Assim, pode ser necessário mudar periodicamente o canal de comunicações para o terminal de usuário de um feixe para outro. Este processo pode ser referido aqui como "transferência entre feixes".

[0091] Pares adjacentes das áreas de cobertura 720(1)-720(N) podem tocar e / ou sobrepor uns aos outros,

por exemplo, de modo que o footprint fornecido pelos feixes 710(1)-710(N) pode ter mínimas lacunas de cobertura. No exemplo da FIG. 7, a interseção dos feixes 710(1) e 710(2) forma uma região de sobreposição 730. Com base nos movimentos do satélite 300, um terminal de usuário situado exclusivamente dentro da área de cobertura 720(1) (por exemplo, e fora da região de sobreposição 730) uma primeira vez pode eventualmente cair dentro da região de sobreposição 730 uma segunda vez. Quando o terminal de usuário está dentro da região de sobreposição 730, ele pode conseguir comunicar com o satélite 300 utilizando o feixe 710(1) ou o feixe 710(2). Em um determinado ponto na órbita do satélite, a qualidade do canal do feixe 710(2) excederá a qualidade do canal do feixe 710(1), solicitando uma transferência entre feixes do feixe corrente 710(1) (por exemplo, o "feixe fonte") para o novo feixe 710(2) (por exemplo, o "feixe alvo"). Por exemplo, a transferência entre feixes pode ser disparada quando o terminal de usuário cruza um limiar de comutação 740 (por exemplo, de modo que o terminal de usuário é subsequentemente posicionado de forma mais proeminente dentro da área de cobertura 720(2) do feixe alvo 710(2) do que a área de cobertura 720(1) do feixe fonte 710(1)).

[0092] O satélite 300 pode ser controlado por um controlador de rede (por exemplo, SAN 150 da FIG. 1) na superfície da terra 630. Mais especificamente, cada feixe 710(1)-710(N) pode ser gerenciado e / ou controlado por um respectivo escalonador fornecido ou de outro modo associado ao controlador de rede. Durante uma transferência entre feixes, o escalonador para o feixe fonte transfere

comunicações com o terminal de usuário ao escalonador para o feixe alvo. O controlador de rede e o terminal de usuário podem executar esta operação de forma síncrona, por exemplo, com base em uma linha do tempo especificada em uma tabela de transição de feixe.

[0093] Com referência também à FIG. 1, atrasos de propagação associados à transmissão de sinais do UT 400 à SAN 150 via satélite 300 (por exemplo, no link de retorno) pode ser da ordem de 20 milissegundos (ms), e atrasos de propagação associados à transmissão de sinais da SAN 150 para o UT 400 via satélite 300 (por exemplo, no link direto) pode ser da ordem de 20 ms. Assim, para um exemplo de implementação do sistema de satélite 100, o tempo de ida e volta (RTT) de uma troca de sinais entre o UT 400 e a SAN 150 via satélite 300 pode ser de aproximadamente 40 ms. Além disso, o UT 400 e a SAN 150 podem ter atrasos de processamento combinados (por exemplo, tempos de resposta) de aproximadamente 6 ms, e o escalonador dentro ou associado à SAN 150 também pode ter atrasos de processamento de alguns milissegundos. Assim, pode haver um atraso de aproximadamente 47 ms (ou mais) entre o tempo em que o UT 400 transmite um sinal para a SAN 150 via satélite 300 e o tempo em que o UT 400 recebe uma resposta da SAN 150 via satélite 300. Este atraso pode daqui em diante ser referido como um "atraso RTT".

[0094] Quando o UT 400 recebe dados para transmissão ao gateway 200 (por exemplo, de um ou mais UEs 500 associados ao UT 400), o UT 400 pode armazenar os dados em um buffer de transmissão até que os recursos de link de retorno estejam disponíveis para transmitir os dados ao

gateway 200 via satélite 300. Em alguns aspectos, quando os dados são armazenados no buffer de transmissão do UT 400, uma solicitação de programação (SR) e / ou um relatório de status do buffer (BSR) pode ser desencadeado. O UT 400 pode transmitir solicitações de programação durante oportunidades de SR, o que pode ocorrer em intervalos regulares. Por exemplo, para implementações nas quais as oportunidades de SR ocorrem a cada 40 ms, o UT 400 pode ser atrasado na transmissão da solicitação de programação em até 40 ms depois que a solicitação de programação é desencadeada. Este atraso pode daqui por diante ser referido como um "atraso de oportunidade de SR". Quando a próxima oportunidade de SR ocorre, o UT 400 pode transmitir uma solicitação de programação à SAN 150. Em resposta a isso, a SAN 150 pode conceder recursos de link de retorno programados dinamicamente ao UT 400, por exemplo, transmitindo uma concessão de programação ao UT 400. Após o recebimento da concessão de programação, a UT 400 pode transmitir os dados em buffer usando os recursos de link de retorno concedidos pela SAN 150.

[0095] Por exemplo, a FIG. 8A mostra um diagrama de temporização que representa uma operação exemplificativa 800A para transmitir dados de um UT a um controlador de rede via um satélite, utilizando recursos de link de retorno concedidos pelo controlador de rede. Para fins de discussão aqui, o controlador de rede pode corresponder à SAN 150 da FIG. 1, e o terminal de usuário (UT) pode corresponder ao UT 400 da FIG. 4. No momento  $t_0$ , os dados (por exemplo, um número de novos pacotes) chegam ao UT. Os dados, que podem ser recebidos de uma série de UEs 500

associados ao UT, podem ser armazenados em um buffer de transmissão do UT. Em alguns aspectos, armazenar os dados no buffer de transmissão do UT pode desencadear uma solicitação de programação e / ou um BSR no tempo  $t_1$ . Para o exemplo da FIG. 8A, a próxima oportunidade de SR não é até o tempo  $t_2$  e, portanto, o UT não pode transmitir uma solicitação de programação à SAN até o tempo  $t_2$ . O período de tempo entre os tempos  $t_1$  e  $t_2$  é indicado na FIG. 8A como o atraso de oportunidade de SR.

[0096] No tempo  $t_2$ , ocorre uma oportunidade de SR, e o UT transmite uma solicitação de programação à SAN. A solicitação de programação pode ser utilizada pelo UT para solicitar uma concessão de recursos de link de retorno programados dinamicamente do sistema de satélite 100. Como mencionado acima, isso pode ocorrer quando o UT tem dados em buffer prontos para transmissão, mas não tem uma concessão de recursos para o uso de um canal físico compartilhado no link de retorno (PRSCH) do sistema de satélite 100. Em alguns aspectos, a solicitação de programação pode ser transmitida em um canal físico de controle de link de retorno (PRCCH) do sistema de satélite 100.

[0097] No momento  $t_3$ , a SAN recebe a solicitação de programação e, após um atraso de processamento, transmite uma concessão para recursos de link de retorno (concessão RL) ao UT no tempo  $T_4$ . O UT recebe a concessão RL no tempo  $t_5$ , e após um atraso de processamento, começa a transmitir os dados armazenados em buffer à SAN via satélite 300 quanto aos recursos concedidos do PRSCH no tempo  $t_6$ .

[0098] A SAN pode receber os dados transmitidos no tempo  $t_7$ , e após um atraso de processamento, pode transmitir uma confirmação (ACK) ou uma confirmação negativa (NACK) ao UT no tempo  $t_8$ . Uma ACK pode indicar que a SAN recebeu e decodificou os dados transmitidos, enquanto uma NACK pode indicar que a SAN não recebeu nem decodificou todos os dados transmitidos. O UT pode receber a ACK / NACK no tempo  $t_9$ .

[0099] Como mostrado no exemplo da FIG. 8A, o atraso total entre o tempo que o UT recebe os dados de transmissão (tempo  $t_0$ ) e o tempo em que o UT transmite os dados à SAN quanto aos recursos concedidos no link de retorno (tempo  $t_6$ ) pode ser a soma do atraso de oportunidade de SR e o atraso RTT. Para implementações em que o atraso máximo de oportunidade de SR é de aproximadamente 40 ms e o atraso de RTT é de aproximadamente 47 ms, o atraso total de transmissão do UT pode ser de aproximadamente 97 ms (ou mais).

[00100] Como os seres humanos podem perceber atrasos de propagação de aproximadamente 100 ms, atrasos de transmissão de aproximadamente 97 ms (ou mais) podem resultar em experiência inaceitável do usuário, por exemplo, quando os dados transmitidos são dados em tempo real, como dados de voz ou vídeo. Assim, existe uma necessidade de reduzir os atrasos de transmissão de UT associados ao sistema de satélite 100.

[00101] Como descrito em mais detalhes abaixo, as implementações de exemplo podem reduzir os atrasos de transmissão do UT permitindo que um UT transmita dados em buffer quanto a recursos com base em contenção do sistema

de satélite 100, enquanto o UT espera por uma concessão programada de recursos de link de retorno (por exemplo, recursos do PRSCH) da SAN. Desta forma, o UT pode começar a transmitir dados em buffer para a SAN via satélite 300 antes de receber uma concessão RL da SAN, o que, por sua vez, pode reduzir significativamente os atrasos de transmissão do UT descritos acima em relação à FIG. 8A (e, portanto, melhorar a experiência do usuário).

[00102] A FIG. 8B mostra um diagrama de tempo que representa um exemplo de operação 800B para transmitir dados de um UT a um controlador de rede de acordo com implementações exemplificativas. Para fins de discussão aqui, o controlador de rede pode corresponder à SAN 150 da FIG. 1, e o terminal de usuário (UT) pode corresponder ao UT 400 da FIG. 4. No tempo  $t_0$ , os dados (por exemplo, uma série de novos pacotes) chegam ao UT. Os dados, que podem ser recebidos de uma série de UEs 500 associados ao UT, podem ser armazenados em um buffer de transmissão do UT. Em alguns aspectos, o armazenamento dos dados no buffer de transmissão do UT pode desencadear a geração de um relatório de status do buffer (BSR) e / ou pode desencadear a geração de uma solicitação de programação (SR). Para o exemplo da FIG. 8B, a próxima oportunidade de SR não acontece até o tempo  $t_4$  e, portanto, o UT não pode transmitir uma solicitação de programação no PRCCH para a SAN até o tempo  $t_4$  (embora para outras implementações, a oportunidade de SR possa ocorrer em momentos diferentes dos descritos na FIG. 8B).

[00103] De acordo com implementações exemplificativas, a SAN pode atribuir recursos com base em

contenção para o UT, por exemplo, de modo que o UT possa começar a transmitir dados no link de retorno quanto aos recursos com base em contenção para a SAN através do satélite 300 antes de receber uma concessão para recursos de link de retorno programados do sistema de satélite. Para algumas implementações, um circuito controlador de rádio (RRC) incluído ou associado à SAN pode atribuir o número e / ou o tamanho de blocos de recursos disponíveis ao UT como parte dos recursos com base em contenção, e pode selecionar o esquema de modulação e codificação (MCS) a ser usado pelo UT ao transmitir dados quanto aos recursos com base em contenção. Em alguns aspectos, a SAN pode ativar os recursos com base em contenção atribuídos ao UT transmitindo uma concessão dos recursos com base em contenção ao UT usando um canal físico de controle do link direto (PFCCH). O PFCCH pode ser independente dos recursos com base em contenção (por exemplo, o PFCCH pode incluir blocos de recursos diferentes em tempo, frequência e / ou tamanho dos blocos de recursos associados aos recursos com base em contenção). Em alguns aspectos, a concessão do PFCCH pode identificar o tamanho e a posição do(s) bloco(s) de recursos atribuídos dos recursos com base em contenção, o MCS do(s) bloco(s) de recursos atribuídos dos recursos com base em contenção, e / ou um período de tempo durante o qual o UT pode usar os recursos com base em contenção para transmissões de dados no RL. Em outros aspectos, os sinais transmitidos no PFCCH também podem indicar a disponibilidade de um canal físico de controle de link de retorno (PRCCH) dedicado, por exemplo, no qual o UT pode periodicamente transmitir informações de controle à SAN via

satélite 300 usando blocos de recursos independentes do blocos de recursos associados aos recursos com base em contenção.

[00104] Assim, para pelo menos algumas implementações aqui divulgadas, a SAN pode configurar os recursos com base em contenção para cada UT na parte terrestre do sistema de satélite. Por exemplo, a SAN pode atribuir um ou mais blocos de recursos específicos a cada UT (ou a cada grupo de UTs) e / ou pode indicar um número de intervalos de tempo durante os quais o UT (ou grupo de UTs) pode usar os blocos de recursos atribuídos dos recursos com base em contenção. Por outro exemplo, quando os blocos de recursos associados aos recursos com base em contenção são compartilhados entre um número (N) de grupos de UTs, cada grupo de UTs pode compartilhar cada N-ésimo subquadro dos recursos com base em contenção para transmissões de dados à SAN via satélite. Em alguns aspectos, a SAN pode indicar os subquadros nos quais o UT (ou grupo de UTs) pode transmitir dados usando os recursos com base em contenção.

[00105] Para algumas implementações, uma vez que os recursos com base em contenção atribuídos ao UT foram ativados pela SAN (por exemplo, com base em um sinal de ativação transmitido ao UT no PFCCH), o UT pode começar a transmitir dados no(s) bloco(s) de recursos atribuído(s) dos recursos com base em contenção com base em um "fator desencadeante". Por exemplo, se os dados enfileirados no UT desencadearem a geração de um relatório de status do buffer (BSR) e o UT não tiver recebido uma concessão para os recursos de link de retorno programados do sistema de

satélite, então o UT poder começar a transmitir os dados enfileirados usando o(s) bloco(s) de recursos atribuídos(s) dos recursos com base em contenção. Assim, em alguns aspectos, o desencadeamento da geração do BSR pode funcionar como o “fator desencadeante” para recursos com base em contenção atribuídos ao UT e ativados pela SAN. Por outro lado, se os recursos de RL programados estiverem disponíveis para o UT quando o BSR for desencadeado (por exemplo, o UT recebeu uma concessão para recursos do PRSCH), então o UT pode transmitir dados em buffer usando os recursos programados no RL. Nesse caso, o BSR pode não funcionar como o fator desencadeante para os recursos com base em contenção.

[00106] Assim, em contraste com o exemplo de operação 800A da FIG. 8A, a operação exemplificativa 800B da FIG. 8B pode permitir que o UT comece a transmitir dados para a SAN via satélite 300 quanto aos recursos com base em contenção sem receber uma mensagem de concessão explícita, da SAN, que concede recursos de link de retorno programados ao UT. Além disso, o UT pode transmitir o BSR à SAN utilizando os recursos com base em contenção, por exemplo, como representado na FIG. 8B. Em alguns aspectos, a SAN pode atribuir um ou mais primeiros blocos de recursos dos recursos com base em contenção ao UT (ou a um grupo de UTs que inclui o UT da FIG. 8B) para transmitir dados em buffer à SAN via satélite, e pode atribuir um ou mais segundos blocos de recursos dos recursos com base em contenção a outro UT (ou a outro grupo de UTs) para transmitir o BSR à SAN através do satélite. Os um ou mais primeiros blocos de recursos dos recursos com base em contenção podem ser

ortogonais aos um ou mais segundos blocos de recursos dos recursos com base em contenção, por exemplo, para que um grupo de UTs possa transmitir dados usando os primeiros blocos de recursos do recursos com base em contenção enquanto outro grupo de UTs transmite dados simultaneamente usando os segundos blocos de recursos dos recursos com base em contenção.

[00107] Como mostrado na FIG. 8B, a SAN pode ativar os recursos com base em contenção transmitindo uma concessão no PFCCH antes do tempo  $t_0$ . Como discutido acima, a concessão do PFCCH pode configurar o tamanho, posição e MCS dos blocos de recursos atribuídos ao UT, e pode indicar uma série de ocasiões ou oportunidades de transmissão durante as quais o UT pode transmitir dados de RL quanto aos recursos com base em contenção. Para o exemplo da FIG. 8B, a concessão do PFCCH atribui cada quarto subquadro ao UT para transmitir dados de RL ao o satélite (por exemplo, subquadro  $n$ , subquadro  $n+4$ , subquadro  $n+8$ , subquadro  $n+12$  e subquadro  $n+16$ ). Para outras implementações, a concessão do PFCCH pode atribuir diferentes números de subquadros ao UT e / ou configurar diferentes intervalos entre os subquadros atribuídos ao UT (por exemplo, atribuindo cada oitavo subquadro ao UT, atribuindo cada décimo subquadro ao UT, e assim por diante). Em alguns aspectos, a SAN pode liberar ou desativar os recursos com base em contenção transmitindo um sinal de liberação ao UT no PFCCH (não mostrado por simplicidade).

[00108] Como mencionado acima, a chegada de novos pacotes de dados no UT pode desencadear a geração do BSR. Para o exemplo da FIG. 8B, o BSR pode ser disparado para

transmissão ao satélite no tempo  $t_1$ , que corresponde ao primeiro subquadro (subquadro  $n$ ) atribuído ao UT. Especificamente, no tempo  $t_1$ , o UT pode começar a transmitir uma primeira parte dos dados em buffer (por exemplo, um primeiro subconjunto da primeira parte dos dados em buffer) e o BSR à SAN via satélite 300 no subquadro  $n$  dos recursos com base em contenção do sistema de satélite 100. Em alguns aspectos, o UT pode iniciar o temporizador de recursos com base em contenção com base no primeiro subquadro dos recursos com base em contenção atribuídos ao UT para transmissões de dados no RL no tempo  $t_1$ , como representado no exemplo da FIG. 8B. Em outros aspectos, o UT pode iniciar o temporizador de recursos com base em contenção em resposta ao desencadeamento ou à geração do BSR (por exemplo, logo após o tempo  $t_0$ ). O temporizador de recursos com base em contenção pode ser usado para definir um período de tempo 820 durante o qual o UT pode transmitir dados de RL quanto aos recursos com base em contenção do sistema de satélite.

[00109] No tempo  $t_2$ , a SAN pode receber os dados de RL e o BSR no subquadro  $n$  transmitida a partir do UT. Em alguns aspectos, o recebimento dos dados de RL e / ou do BSR pode funcionar como uma solicitação de programação (SR) implícito, informando à SAN que a UT armazenou dados em buffer para transmissão à SAN. Dessa maneira, o UT pode não precisar transmitir um SR separado à SAN. Em resposta ao SR implícito, a SAN pode programar uma concessão de recursos no RL do sistema de satélite ao UT.

[00110] O UT pode continuar transmitindo subconjuntos da primeira parte dos dados em buffer à SAN

durante as oportunidades de transmissão subsequentes indicadas pela concessão do PFCCH. Mais especificamente, para o exemplo representado na FIG. 8B, o UT pode transmitir um segundo subconjunto da primeira parte de dados em um segundo subquadro (subquadro  $n+4$ ) no tempo  $t_2$ , pode transmitir um terceiro subconjunto da primeira parte de dados em um terceiro subquadro (subquadro  $n+8$ ) no tempo  $t_3$ , pode transmitir um quarto subconjunto da primeira parte de dados em um quarto subquadro (subquadro  $n+12$ ) no tempo  $t_4$  e pode transmitir um quinto subconjunto da primeira parte de dados em um quinto subquadro (subquadro  $n+16$ ) no tempo  $t_5$ . Este processo pode continuar até que o temporizador de recursos com base em contenção expire ou até que o UT receba uma concessão de recursos no link de retorno programados da SAN (por exemplo, onde o UT pode transmitir um  $m$ -ésimo subconjunto da primeira parte de dados em um  $m$ -ésimo subquadro no tempo  $t_m$ , onde " $m$ " é um inteiro maior ou igual a 1).

[00111] A SAN pode receber o segundo subconjunto da primeira parte de dados no subquadro  $n+4$  no tempo  $t_3$ , pode receber o terceiro subconjunto da primeira parte de dados no subquadro  $n+8$  no tempo  $t_4$ , pode receber o quarto subconjunto da primeira parte de dados no subquadro  $n+12$  no tempo  $t_5$ , e pode receber o quinto subconjunto da primeira parte de dados no subquadro  $n+16$  no tempo  $t_6$ . Como representado na FIG. 8B, os dados no RL transmitidos pelo UT no subquadro  $n$ , subquadro  $n+4$ , subquadro  $n+8$  e subquadro  $n+12$  são apropriadamente recebidos pela SAN. No entanto, os dados no RL transmitidos pelo UT no subquadro  $n+16$  são recebidos com erro pela SAN, por exemplo, devido a colisões

quanto aos recursos com base em contenção. Em resposta a isso, a SAN pode identificar qual dos UTs transmitiu os dados no RL na subquadro  $n+16$ , e pode instruir o UT identificado a retransmitir os dados no RL, como descrito em mais detalhes abaixo.

[00112] Embora não mostrado na FIG. 8B por simplicidade, o UT pode transmitir o SR à SAN durante o período de tempo 820 utilizando o PRCCH (ou outro canal dedicado) dos recursos programados no RL. Para algumas implementações, os recursos dedicados (por exemplo, o PRCCH), nos quais o SR e outras informações de controle podem ser transmitidos pelo UT, podem ocorrer com uma periodicidade selecionada, por exemplo, pela SAN. Os recursos dedicados podem ser programados para ocorrer durante intervalos selecionados do período de tempo 820, enquanto todos os outros intervalos (por exemplo, não selecionados) do período de tempo 820 podem ser usados para transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção. Em alguns aspectos, o PRCCH pode ser atribuído a (ou programado para) o UT entre pares selecionados de subquadros dos recursos com base em contenção. Para algumas implementações, as transmissões do UT quanto aos recursos com base em contenção podem ser pausadas ou suspensas durante os intervalos selecionados para os quais os recursos de RL dedicados são concedidos ao UT (por exemplo, para transmitir informações de controle para a SAN).

[00113] Para algumas implementações, os recursos com base em contenção podem ser configurados semiestaticamente pela SAN e atribuídos a um grupo de UTs por um período de tempo ajustável. Em contraste com as

concessões no RL programadas dinamicamente representadas na FIG. 8A, o uso dos recursos com base em contenção pode evitar a necessidade de mensagens de concessão no RL específicas através do PFCCH do sistema de satélite 100 para cada subquadro, desse modo não apenas reduzindo a sobrecarga no PFCCH, mas também permitindo o acesso mais imediato do UT a recursos de link de retorno do sistema de satélite 100. Deve ser notado que a solicitação de programação e as mensagens de concessão associadas a recursos programados dinamicamente (por exemplo, como descrito acima em relação à Fig. 8A) não são necessários para ativar os recursos com base em contenção nos quais o UT pode transmitir dados armazenados em buffer. Em vez disso, os recursos com base em contenção podem ser ativados por uma única concessão (por exemplo, no PFCCH) pela SAN, conforme descrito acima.

[001 14] No tempo  $t_7$ , que para o exemplo da FIG. 8B ocorre após a oportunidade de SR, a SAN transmite uma concessão no RL ao UT. Em alguns aspectos, a quantidade de recursos no RL concedidos pela SAN pode basear-se no BSR recebido anteriormente do UT quanto aos recursos com base em contenção. Em outros aspectos, a quantidade de recursos no RL concedidos pela SAN por meio da concessão de RL pode basear-se, pelo menos em parte, na quantidade de dados recebidos do UT quanto aos recursos com base em contenção. Desta maneira, a atribuição de recursos programados no RL pode ser ajustada seletivamente pela SAN para contabilizar as transmissões de dados durante o período de tempo 820 quanto aos recursos com base em contenção. O UT recebe a concessão no RL no tempo  $t_8$ , e após um atraso de

processamento indicado pela seta 830, pode começar a transmitir uma segunda parte (por exemplo, uma parte restante) dos dados em buffer à SAN (via satélite 300) quanto aos recursos concedidos no RL (por exemplo, no PRSCH) no tempo  $t_9$ . Para o exemplo da FIG. 8B, a concessão no RL pode incluir uma solicitação para retransmitir, usando os recursos programados no RL, os dados recebidos com erro pela SAN no tempo  $t_6$ .

[00115] Em algumas implementações, o recebimento da concessão no RL pelo UT pode desativar, suspender ou encerrar a atribuição de recursos com base em contenção ao UT, independentemente do período de tempo 820 ter expirado. Mais especificamente, o UT pode, ao receber a concessão de RL no tempo  $t_8$ , impedir transmissões de dados adicionais quanto aos recursos com base em contenção até que um próximo BSR seja desencadeado (por exemplo, em resposta a novos pacotes chegando ao UT). Assim, em pelo menos algumas implementações, a atribuição dos recursos com base em contenção ao UT pode ser suspensa ou terminada quando o UT recebe uma concessão para recursos programados no RL do sistema de satélite. Dessa maneira, o recebimento da concessão de RL pelo UT pode funcionar como um "fator não desencadeante" que suspende ou encerra a atribuição de recursos com base em contenção ao UT.

[00116] O SAN pode receber os dados de RL transmitidos pelo UT no PRSCH no tempo  $t_{10}$ . Embora não seja mostrado na FIG. 8B por simplicidade, a SAN pode transmitir um ACK ao UT no PFCCH para confirmar o recebimento dos dados de RL recebidos.

[00117] Como mencionado acima, os blocos de recursos dos recursos com base em contenção podem diferir em tempo, frequência e tamanho dos blocos de recursos dos recursos programados no RL. Para algumas implementações, os blocos de recursos associados aos recursos com base em contenção podem ser ortogonais aos blocos de recursos dos recursos programados no RL.

[00118] Embora representado na FIG. 8B como durando até o recebimento da concessão de RL pelo UT no tempo  $t_8$ , a atribuição de recursos com base em contenção ao UT pode ser configurável (e / ou ajustada dinamicamente) pela SAN com base, por exemplo, na quantidade de carga quanto aos recursos do sistema de satélite. Por exemplo, para pelo menos outra implementação, o UT pode receber apenas recursos com base em contenção suficientes para transmitir o BSR à SAN.

[00119] Em outras implementações, o UT pode encerrar a transmissão de dados quanto aos recursos com base em contenção após o término do período de tempo 820. Por exemplo, a FIG. 8C mostra um diagrama de temporização que representa outra operação exemplificativa 800C para transmitir dados do UT à SAN de acordo com implementações exemplificativas.

[00120] A operação de exemplo 800C da FIG. 8C é semelhante à operação de exemplo 800B da FIG. 8B, exceto pelas condições em que os recursos com base em contenção atribuídos ao UT podem ser suspensos ou encerrados. Mais especificamente, para a operação de exemplo 800C, o UT pode iniciar o temporizador de recursos com base em contenção para iniciar o período de tempo 820 no tempo  $t_1$ . Para

outras implementações, o UT pode iniciar o período de tempo 820 em resposta ao desencadeamento ou à geração do BSR, por exemplo, logo após o tempo  $t_0$ . Durante o período de tempo 820, o UT pode transmitir dados de RL utilizando subquadros atribuídas dos recursos com base em contenção da maneira descrita acima em relação à FIG. 8B. Após o término do período de tempo 820 no tempo  $t_5$ , o que pode indicar a suspensão dos recursos com base em contenção atribuídos pela SAN, o UT pode terminar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção do sistema de satélite 100. Desta maneira, o UT pode impedir transmissões de dados adicionais quanto aos recursos com base em contenção após o término do período de tempo 820 no tempo  $t_5$  (indicado na FIG. 8C como EOTP). Assim, em alguns aspectos, o término do período de tempo 820 (por exemplo, conforme indicado pelo temporizador de recursos com base em contenção alcançando um valor zero) pode operar como um “fator não desencadeante” que suspende ou encerra a atribuição de recursos com base em contenção ao UT.

[00121] Como mencionado acima, o UT pode incluir um temporizador de recursos com base em contenção que determina quando o período de tempo 820 expira. Em alguns aspectos, o valor inicial do temporizador de recursos com base em contenção (e, portanto, a duração do período de tempo 820) pode ser configurado por um controle de recursos de rádio (RRC) associado à SAN. Para pelo menos algumas implementações, pode não haver liberação implícita dos recursos com base em contenção compartilhados (por exemplo, os recursos com base em contenção não podem ser recuperados pela SAN se um grupo correspondente de UTs não transmitir

os dados por um determinado período de tempo). Em vez disso, os recursos com base em contenção compartilhados podem estar disponíveis para o grupo correspondente de UTs para cada duração do período de tempo 820. O RRC pode selecionar uma duração do período de tempo 820 que alcance um equilíbrio ideal entre a duração do período de tempo 820 e a probabilidade de colisões quanto aos recursos com base em contenção compartilhados. Por exemplo, embora o aumento do período de tempo 820 possa reduzir os atrasos de transmissão do UT, isso pode aumentar a probabilidade de colisões quanto aos recursos com base em contenção compartilhados. Por outro lado, embora a diminuição do período de tempo 820 possa diminuir a probabilidade de colisões, isso pode aumentar os atrasos de transmissão do UT. Em alguns aspectos, o RRC pode selecionar um valor para o período de tempo 820 que corresponde ao período de tempo dentro do qual a UT pode esperar receber uma concessão de recursos de link de retorno. Por exemplo, o RRC pode selecionar um valor de 40 ms para o período de tempo 820 (embora outros valores de tempo possam ser usados).

[00122] O RRC pode configurar os recursos com base em contenção em tempo e frequência. Mais especificamente, no domínio da frequência, o RRC pode atribuir vários números de blocos de recursos a um determinado grupo de UTs. Por exemplo, em alguns ambientes operacionais, o RRC pode atribuir um número relativamente pequeno de blocos de recursos (por exemplo, 2 blocos de recursos) a um grupo de UTs e, em outros ambientes operacionais, o RRC pode atribuir um número relativamente grande de blocos de recursos (por exemplo, 50 blocos de

recursos) ao grupo de UTs. No domínio do tempo, o RRC pode atribuir vários números de subquadros ao grupo de UTs para transmissões de dados. Por exemplo, em alguns ambientes operacionais, o RRC pode atribuir subquadro sim, subquadro não ao grupo de UTs para transmissões de dados e, em outros ambientes operacionais, o RRC pode atribuir cada terceiro subquadro (ou cada quinto subquadro, cada décimo subquadro e assim por diante) ao grupo de UTs para transmissão de dados.

[00123] Como mencionado acima, os recursos com base em contenção do sistema de satélite 100 podem ser compartilhados por um grupo de UTs. Em algumas implementações, a SAN pode atribuir, a cada UT dentro de um determinado grupo de UTs, um desvio do sinal de referência de desmodulação (DM-RS) único a ser aplicado aos símbolos de referência transmitidos. Depois disso, cada UT dentro do grupo de UTs pode transmitir dados quanto aos recursos com base em contenção usando seu valor de desvio do DM-RS atribuído. Em alguns aspectos, 12 desvios do DM-RS único podem estar disponíveis, assim permitindo à SAN distinguir transmissões de até 12 UTs diferentes.

[00124] Se houver uma colisão quanto aos recursos com base em contenção (por exemplo, se mais de um UT transmitir dados quanto aos recursos com base em contenção ao mesmo tempo), a SAN pode ser capaz de identificar qual dos UTs tentou transmitir dados com base nos desvios do DM-RS associados aos sinais recebidos. Mais especificamente, como os desvios do DM-RS único atribuídos ao grupo de UTs são ortogonais entre si, a SAN pode identificar quais UTs tentaram transmitir dados por decodificação dos desvios do

DM-RS. Assim, embora os dados transmitidos dos UTs identificados possam ser perdidos devido a colisões, a SAN pode solicitar retransmissões de dados dos UTs identificados, por exemplo, usando uma operação da solicitação de repetição automática híbrida (HARQ). A HARQ é um método pelo qual um dispositivo receptor (por exemplo, a SAN) pode solicitar a retransmissão de dados que foram recebidos com erro (por exemplo, a partir dos UTs identificados pelos desvios do DM-RS). Mais especificamente, a HARQ permite o armazenamento em buffer e a combinação de dados recebidos incorretamente (por exemplo, pacotes, quadros, PDUs, MPDUs, etc.) para reduzir potencialmente o número de retransmissões necessárias para reconstruir adequadamente uma determinada unidade de dados. Para algumas implementações, a SAN pode transmitir imediatamente concessões de RL aos UTs identificados nas colisões, por exemplo, como representado no exemplo da FIG. 8B.

[00125] Como mencionado acima, o RRC pode selecionar a duração do período de tempo 820. Mais especificamente, o RRC pode definir uma periodicidade dos recursos com base em contenção atribuídos. Em alguns aspectos, cada atribuição de recursos com base em contenção pode incluir entre aproximadamente 10 e 640 subquadros. Em algumas implementações, a SAN pode ativar ou atribuir os recursos com base em contenção, transmitindo um sinal a um grupo correspondente de UTs no PFCCH associado a um dado satélite 300. Em alguns aspectos, o sinal também pode indicar se a concessão de RL é semipersistente ou dinâmica. Em outros aspectos, a concessão de RL pode incluir um campo

especial para transportar o sinal de ativação de recursos com base em contenção, que por sua vez podem ser embaralhados por um identificador temporário da rede de rádio com base em contenção (C-RNTI).

[00126] A FIG. 9 é um diagrama em blocos de um terminal de usuário (UT) 900, de acordo com implementações exemplificativas. O UT 900, que pode ser uma implementação do UT 400 da FIG. 1, pode incluir pelo menos uma antena 910, um duplexador 912, um transceptor 915, um processador 920 e uma memória 932. O duplexador 912, que pode corresponder ao duplexador 412 da FIG. 4, pode seletivamente encaminhar sinais recebidos de um ou mais satélites através da antena 910 ao transceptor 915, e pode seletivamente encaminhar sinais do transceptor 915 à antena 910 para transmissão a um ou mais satélites. Em alguns aspectos, a antena 910 pode ser uma antena direcional. Além disso, embora o UT 900 seja mostrado na FIG. 9 como incluindo apenas uma antena 910, para outras implementações, a UT 900 pode incluir qualquer número adequado de antenas.

[00127] O transceptor 915, que pode corresponder ao receptor analógico 414, receptores digitais 416A-416N, modulador de transmissão 426 e / ou potência de transmissão analógica 430 da FIG. 4, pode ser acoplado à antena 910 através do duplexador 912. Mais especificamente, o transceptor 915 pode ser usado para transmitir sinais para e receber sinais de uma série de satélites 300. Embora não seja mostrado na FIG. 9 por simplicidade, o transceptor 915 pode incluir qualquer número adequado de cadeias

transmissoras e / ou pode incluir qualquer número adequado de cadeias receptoras.

[00128] O processador 920, que pode ser uma implementação do processador de controle 420 da FIG. 4, é acoplado ao transceptor 915 e à memória 932. O processador 920 pode ser qualquer um ou mais processadores adequados capazes de executar scripts ou instruções de um ou mais programas de software armazenados no UT 900 (por exemplo, dentro da memória 932).

[00129] A memória 932, que pode ser uma implementação da memória 432 da FIG. 4, pode incluir buffers de dados 932A para armazenar dados (por exemplo, recebidos de um ou mais UEs associados 500) para transmissão à SAN via um ou mais satélites 300.

[00130] A memória 932 pode incluir um temporizador 932B que determina quando o UT 900 deve terminar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção do sistema de satélite 100. Como descrito acima em relação à FIG. 8C, o temporizador 932B pode ser configurado para um valor inicial que corresponde ao período de tempo 820 selecionado pelo RRC, e pode ser iniciado em resposta a um desencadeamento da solicitação de programação.

[00131] A memória 932 pode incluir uma tabela de parâmetros de transmissão (TX) 932C que armazena uma série de parâmetros associados à atribuição de recursos com base em contenção compartilhados ao UT 900. Por exemplo, a tabela de parâmetros de TX 932C pode armazenar um desvio do DM-RS atribuído pela SAN, pode armazenar uma indicação das atribuições de tempo e / ou de frequência dos recursos com

base em contenção (por exemplo, quais blocos de recursos e / ou quais subquadros podem ser usados pelo UT 900), e pode armazenar outras informações referentes à atribuição de recursos com base em contenção ao UT 900.

[00132] A memória 932 pode incluir um meio de armazenamento não transitório legível por computador (por exemplo, um ou mais elementos de memória não volátil, como EPROM, EEPROM, memória Flash, um disco rígido e assim por diante) que pode armazenar os seguintes módulos de software (SW) :

- um módulo SW de solicitação de programação 932D para facilitar o desencadeamento e / ou a transmissão de uma solicitação para recursos de link de retorno programados do sistema de satélite 100, por exemplo, como descrito para uma ou mais operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C;
- um módulo SW de transmissão no link de retorno 932E para facilitar a transmissão de dados à SAN com base em concessões dinamicamente programadas de recursos de link de retorno recebidos da SAN, por exemplo, conforme descrito para uma ou mais operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C;
- um módulo SW de transmissão de recursos com base em contenção 932F para facilitar a transmissão de dados à SAN utilizando recursos com base em contenção do sistema de satélite 100, por exemplo, como descrito para uma ou mais operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C; e
- um módulo SW de encerramento de recursos com base em contenção 932G para encerrar transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção do sistema de

satélite 100, por exemplo, como descrito para uma ou mais operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C.

[00133] Cada módulo de software inclui instruções que, quando executadas pelo processador 920, leva o UT 900 a executar as funções correspondentes. O meio não transitório legível por computador da memória 932 inclui, assim, instruções para realização de todas ou parte das operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C.

[00134] Por exemplo, o processador 920 pode executar o módulo de solicitação de programação SW 932D para facilitar o desencadeamento e / ou a transmissão de uma solicitação para recursos de link de retorno programados do sistema de satélite 100. O processador 920 pode executar o módulo SW de transmissão no link de retorno 932E para facilitar a transmissão de dados à SAN com base em concessões programadas dinamicamente de recursos de link de retorno recebidos da SAN. O processador 920 pode executar o módulo SW de transmissão de recursos com base em contenção 932F para facilitar a transmissão de dados à SAN usando recursos com base em contenção do sistema de satélite 100. O processador 920 pode executar o módulo SW de encerramento de recursos com base em contenção 932G para encerrar transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção do sistema de satélite 100.

[00135] A FIG. 10 mostra um diagrama em blocos de um exemplo do controlador de rede 1000 de acordo com implementações exemplificativas. O controlador de rede 1000, que pode ser uma implementação da SAN 150 da FIG. 1, pode incluir pelo menos uma antena (não mostrada por simplicidade), um transceptor 1015, um processador 1020,

uma memória 1030, um escalonador 1040 e um controle de recursos de rádio (RRC) 1050. O transceptor 1015 pode ser usado para transmitir sinais para e receber sinais de uma série de UTs 400 através de um ou mais satélites 300. Embora não seja mostrado na FIG. 10 por simplicidade, o transceptor 1015 pode incluir qualquer número adequado de cadeias transmissoras e / ou podem incluir qualquer número adequado de cadeias receptoras.

[00136] O escalonador 1040 pode programar dinamicamente os recursos de link de retorno para uma série de UTs, por exemplo, transmitindo mensagens de concessão de RL aos UTs. O escalonador 1040 também pode programar e / ou atribuir de outra forma recursos compartilhados com base em contenção para um grupo de UTs. O escalonador 1040 pode selecionar os desvios do DM-RS a serem atribuídos a cada UT em um grupo correspondente de UTs. O escalonador 1040 pode programar concessões dinâmicas de recursos de link de retorno, pode selecionar o tamanho dos recursos concedidos no link de retorno (por exemplo, com base em BSRs recebidos) e / ou pode programar a atribuição de recursos com base em contenção a um grupo de UTs.

[00137] O RRC 1050 pode configurar os recursos com base em contenção em tempo e frequência. Como descrito acima, o RRC 1050 pode atribuir vários números de blocos de recursos a um dado grupo de UTs para transmissões de dados, e / ou pode atribuir vários números de subquadros ao grupo de UTs para transmissões de dados. O RRC 1050 também pode selecionar a duração do período de tempo 820, por exemplo, como descrito acima em relação à FIG. 8C.

[00138] O processador 1020 é acoplado ao transceptor 1015, à memória 1030, ao escalonador 1040 e ao RRC 1050. O processador 1020 pode ser qualquer um ou mais processadores adequados capazes de executar scripts ou instruções de um ou mais programas de software armazenados no controlador de rede 1000 (por exemplo, dentro da memória 1030).

[00139] A memória 1030 pode incluir um armazenamento de dados do perfil do UT 1030A para armazenar informações de perfil para uma pluralidade de UTs. As informações de perfil para um UT particular podem incluir, por exemplo, o desvio do DM-RS atribuído ao UT, história de transmissão do UT, informações de localização do UT e qualquer outra informação adequada que descreva ou pertença à operação do UT.

[00140] A memória 1030 pode incluir um meio de armazenamento não transitório legível por computador (por exemplo, um ou mais elementos de memória não volátil, como EPROM, EEPROM, memória Flash, um disco rígido e assim por diante) que podem armazenar os seguintes módulos de software (SW) :

- um módulo SW de programação de recursos de link de retorno 1030B para facilitar a programação dinâmica de recursos de link de retorno para um ou mais UTs, por exemplo, como descrito para uma ou mais operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C; e
- um módulo SW de atribuição de recursos com base em contenção 1030C para facilitar a atribuição de recursos com base em contenção compartilhados do sistema de satélite

100 para um grupo de UTs, por exemplo, como descrito para uma ou mais operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C.

[00141] Cada módulo de software inclui instruções que, quando executadas pelo processador 1020, levam o controlador de rede 1000 a executar as funções correspondentes. O meio legível por computador não transitório da memória 1030 inclui, assim, instruções para realização de todas ou parte das operações das FIGS. 11A-11C e 12A-12C.

[00142] Por exemplo, o processador 1020 pode executar o módulo SW de programação de recursos de link de retorno 1030B para facilitar a programação dinâmica de recursos de link de retorno a um ou mais UTs. O processador 1020 pode executar o módulo SW de atribuição de recursos com base em contenção 1030C para facilitar a atribuição de recursos com base em contenção compartilhados do sistema de satélite 100 a um grupo de UTs.

[00143] A FIG. 11A mostra um fluxograma ilustrativo representando uma operação exemplificativa 1100 para transmitir dados de um UT para um controlador de rede através de um satélite de acordo com implementações de exemplo. A operação exemplificativa 1100 pode ser executada pelo UT 900 representado na FIG. 9. No entanto, deve ser entendido que a operação 1100 pode ser realizada por outros dispositivos adequados capazes de transmitir dados a um controlador de rede através de um ou mais satélites (por exemplo, os satélites 300 da FIG. 1).

[00144] Primeiro, o UT 900 pode receber dados para transmissão a um gateway através de um satélite (1101). Em alguns aspectos, o recebimento dos dados pode

levar o UT 900 a desencadear ou gerar um relatório de status do buffer (BSR) indicando uma quantidade de dados enfileirados no link de retorno armazenados no UT 900 (1101A). O UT 900 pode receber um sinal de ativação que ativa os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900 pela SAN (1102). Como descrito acima em relação à FIG. 10, o RRC 1050 pode configurar os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900, e a SAN pode transmitir o sinal de ativação ao UT 900 no PFCCH. Se os recursos programados no RL estiverem disponíveis para o UT 900 quando o BSR for desencadeado (por exemplo, o UT recebeu uma concessão para recursos do PRSCH), o UT 900 poderá transmitir os dados em buffer quanto aos recursos programados no RL.

[00145] Inversamente, se os recursos programados no RL não estiverem disponíveis para o UT 900 (por exemplo, o PRSCH não está disponível para o UT 900 para transmissões de dados no RL), então o desencadeamento ou geração do BSR pode operar como o fator desencadeante e fazer com que o UT 900 inicie o período de tempo, por exemplo, iniciando o temporizador 932B da FIG. 9 (1103). Como descrito acima em relação às FIGS. 8B-8C, em alguns aspectos, o período de tempo pode ser iniciado em resposta ao primeiro subquadro dos recursos com base em contenção ativados, tornando-se disponível para o UT 900 para transmissões de dados no RL. Em outros aspectos, o período de tempo pode ser iniciado em resposta ao desencadeamento ou geração do BSR.

[00146] Assumindo que os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900 foram ativados pela SAN, então o UT 900 pode transmitir o BSR quanto aos recursos

com base em contenção ativados (1104). O UT 900 pode transmitir uma primeira parte dos dados quanto a recursos com base em contenção do sistema de satélite antes de receber uma concessão para recursos de link de retorno programados do sistema de satélite (1106).

[00147] O UT 900 pode subsequentemente receber uma concessão de programação para os recursos de link de retorno (1108). Em resposta a isso, o UT 900 pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos concedidos no link de retorno (1110).

[00148] O UT 900 pode encerrar a transmissão de dados quanto aos recursos com base em contenção (1112). Em alguns aspectos, o UT 900 pode encerrar os recursos com base em contenção com base no recebimento da concessão de programação (1112A). Em outros aspectos, o UT 900 pode encerrar os recursos com base em contenção com base em um término do período de tempo associado ao temporizador de recursos com base em contenção (por exemplo, o temporizador 932B da Figura 9) (1112B).

[00149] A FIG. 11B mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa 1120 para transmitir dados de um UT a um controlador de rede via satélite, de acordo com exemplos de implementações. A operação exemplificativa 1120 pode ser executada pelo UT 900 representado na FIG. 9. No entanto, deve ser entendido que a operação 1120 pode ser realizada por outros dispositivos adequados capazes de transmitir dados a um controlador de rede através de um ou mais satélites (por exemplo, os satélites 300 da FIG. 1).

[00150] Primeiro, o UT 900 pode receber dados para transmissão a um gateway via um satélite (1121). Em alguns aspectos, o recebimento dos dados pode levar o UT 900 a desencadear a geração de um relatório de status do buffer (BSR), indicando uma quantidade de dados enfileirados no link de retorno armazenados no UT (1121A). O UT 900 pode receber um sinal de ativação que ativa os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900 pela SAN (1122). Como descrito acima em relação à FIG. 10, o RRC 1050 pode configurar os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900, e a SAN pode transmitir o sinal de ativação ao UT 900 no PFCCH. Se os recursos programados no RL estiverem disponíveis para o UT 900 quando o BSR for desencadeado (por exemplo, o UT 900 recebeu uma concessão para recursos do PRSCH), o UT 900 poderá começar a transmitir os dados em buffer quanto aos recursos programados no RL.

[00151] Inversamente, se os recursos programados no RL não estiverem disponíveis para o UT 900 (por exemplo, o PRSCH não estiver disponível para o UT 900 para transmissões de dados no RL), então o desencadeamento ou a geração do BSR pode funcionar como o fator desencadeante e levar o UT 900 a iniciar o período de tempo, por exemplo, iniciando o temporizador 932B da FIG. 9 (1123). Como descrito acima em relação às FIGS. 8B-8C, em alguns aspectos, o período de tempo pode ser iniciado em resposta ao primeiro subquadro dos recursos com base em contenção ativados, tornando-se disponível para o UT 900 para transmissões de dados no RL. Em outros aspectos, o período

de tempo pode ser iniciado em resposta ao desencadeamento ou geração do BSR.

[00152] Assumindo que os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900 foram ativados pela SAN, então o UT 900 pode transmitir, durante o período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção do sistema de satélite antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados (1124). O UT 900 pode transmitir, durante o período de tempo em um canal físico de controle de link de retorno (PRCCH) dedicado, uma solicitação de programação para a concessão de recursos de link de retorno programados (1126). O UT 900 pode encerrar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após o término do período de tempo, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção (1128).

[00153] O UT 900 pode subsequentemente receber uma concessão para os recursos programados no RL (1130). Em resposta a isso, o UT 900 pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados (1132). Em alguns aspectos, o UT 900 pode receber a concessão para os recursos de link de retorno programados antes do término do período de tempo, e pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados durante o período de tempo. O UT 900 pode encerrar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção em resposta ao recebimento da concessão para os recursos programados no RL. Em outros aspectos, o UT 900 pode receber a concessão para os recursos programados no RL após o término do período de

tempo, e pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos programados no RL após o término do período de tempo. O UT 900 pode impedir transmissões de dados adicionais quanto aos recursos com base em contenção até que uma solicitação de programação subsequente seja desencadeado (por exemplo, em resposta ao recebimento de dados adicionais para transmissão ao gateway via satélite).

[00154] A FIG. 11C mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa 1140 para transmitir dados de um UT para um controlador de rede através de um satélite de acordo com implementações exemplificativas. A operação exemplificativa 1140 pode ser executada pelo UT 900 representado na FIG. 9. Contudo, deve ser entendido que a operação 1140 pode ser realizada por outros dispositivos adequados capazes de transmitir dados a um controlador de rede através de um ou mais satélites (por exemplo, os satélites 300 da FIG. 1).

[00155] Primeiro, o UT 900 pode receber dados para transmissão a um gateway através de um satélite (1141). Em alguns aspectos, a recebimento dos dados pode levar o UT 900 a desencadear a geração de um relatório de status do buffer (BSR), indicando uma quantidade de dados enfileirados no link de retorno armazenados no UT 900 (1141A). O UT 900 pode receber um sinal de ativação que ativa recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900 pela SAN (1142). Como descrito acima em relação à FIG. 10, o RRC 1050 pode configurar os recursos com base em contenção atribuídos ao UT 900, e a SAN pode transmitir o sinal de ativação ao UT 900 no PFCCH. Se os recursos programados no RL estiverem disponíveis para o UT 900

quando o BSR for desencadeado (por exemplo, o UT 900 recebeu uma concessão para recursos do PRSCH), o UT poderá transmitir os dados em buffer quanto aos recursos programados no RL e a geração do BSR poderá não funcionar como o fator desencadeante para os recursos com base em contenção.

[00156] Inversamente, se os recursos programados no RL não estiverem disponíveis para o UT 900 quando o BSR for desencadeado (por exemplo, o UT 900 não recebeu uma concessão para recursos do PRSCH), então o desencadeamento do BSR pode funcionar como o fator desencadeante e fazer com que o UT 900 inicie o período de tempo, por exemplo, iniciando o temporizador 932B da FIG. 9 (1143). Como descrito acima em relação às FIGS. 8B-8C, em alguns aspectos, o período de tempo pode ser iniciado em resposta ao primeiro subquadro dos recursos com base em contenção ativados, tornando-se disponível para o UT 900 para transmissões de dados no RL. Em outros aspectos, o período de tempo pode ser iniciado em resposta ao desencadeamento ou geração do BSR.

[00157] O UT 900 pode transmitir, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção do sistema de satélite antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados (1144). O UT 900 pode receber, a partir do gateway, uma indicação de uma colisão quanto aos recursos com base em contenção (1146). O UT pode encerrar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após um

término do período de tempo, independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção (1148).

[00158] O UT 900 pode subsequentemente receber uma concessão para os recursos de link de retorno programados (1150). Em resposta a isso, o UT 900 pode retransmitir dados associados à colisão indicada quanto aos recursos de link de retorno programados após o término do período de tempo (1152). Posteriormente, o UT pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados (1154). Em alguns aspectos, o UT 900 pode receber a concessão para os recursos de link de retorno programados antes do término do período de tempo, e pode transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados durante o período de tempo. O UT 900 pode terminar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção em resposta ao recebimento da concessão.

[00159] A FIG. 12A mostra um fluxograma ilustrativo representando uma operação exemplificativa 1200 para receber dados de um UT através de um satélite de acordo com implementações exemplificativas. A operação exemplificativa 1200 pode ser realizada pelo controlador de rede 1000 representado na FIG. 10. No entanto, deve ser entendido que a operação 1200 pode ser realizada por outros dispositivos adequados capazes de receber dados de uma série de UTs (por exemplo, UTs 400) através de um ou mais satélites (por exemplo, os satélites 300 da FIG. 1).

[00160] Em primeiro lugar, o controlador de rede 1000 pode atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de

usuário (UTs) (1202). Em alguns aspectos, o controlador de rede 1000 pode transmitir um sinal de ativação em um canal físico de controle de link direto (PFCCH) para ativar os recursos com base em contenção (1202A).

[00161] Se o controlador de rede 1000 não concedeu recursos do PRSCH à pluralidade de UTs, então o controlador de rede 1000 pode receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados quanto aos recursos com base em contenção (1204). O controlador de rede 1000 pode também receber, a partir do primeiro UT através do satélite, um relatório de estado do buffer (BSR) (1206). Em alguns aspectos, o recebimento de dados e / ou o BSR do primeiro UT quanto aos recursos com base em contenção pode funcionar como uma solicitação de programação implícita para recursos de link de retorno do sistema de satélite.

[00162] O controlador de rede 1000 pode transmitir uma concessão de programação para os recursos de link de retorno (1208). Em seguida, o controlador de rede 1000 pode receber uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados (1210).

[00163] O controlador de rede 1000 pode terminar a atribuição de recursos com base em contenção ao primeiro UT (1212). Em alguns aspectos, o controlador de rede 1000 pode encerrar os recursos com base em contenção com base na concessão de programação (1212A). Em outros aspectos, o controlador de rede 1000 pode encerrar os recursos com base em contenção com base em um término de um período de tempo selecionado pelo RRC (1212B).

[00164] A FIG. 12B mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa 1220 para receber dados de um UT através de um satélite de acordo com implementações exemplificativas. A operação exemplificativa 1220 pode ser executada pelo controlador de rede 1000 representado na FIG. 10. No entanto, deve ser entendido que a operação 1220 pode ser realizada por outros dispositivos adequados capazes de receber dados de uma série de UTs (por exemplo, os UTs 400) através de um ou mais satélites (por exemplo, os satélites 300 da FIG. 1).

[00165] Em primeiro lugar, o controlador de rede 1000 pode atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de UTs (1222). Em alguns aspectos, o controlador de rede 1000 pode transmitir um sinal de ativação no PFCCH para ativar os recursos com base em contenção (1222A).

[00166] Se o controlador de rede 1000 não concedeu recursos do PRSCH à pluralidade de UTs, então o controlador de rede 1000 pode receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo (1224). O controlador de rede 1000 pode receber, do primeiro UT através do satélite quanto aos recursos com base em contenção, um relatório de estado do buffer (BSR) indicando uma quantidade de dados armazenados em um buffer do primeiro UT (1226). O controlador de rede 1000 pode então suspender a atribuição dos recursos com base em contenção após um término do período de tempo,

independentemente de colisões quanto aos recursos com base em contenção (1228).

[00167] Em seguida, o controlador de rede 1000 pode transmitir uma concessão para os recursos de link de retorno do sistema de satélite (1230). Posteriormente, o controlador de rede 1000 pode receber uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados após o término do período de tempo (1232).

[00168] A FIG. 12C mostra um fluxograma ilustrativo que representa uma operação exemplificativa 1240 para receber dados de um UT através de um satélite de acordo com implementações exemplificativas. A operação exemplificativa 1240 pode ser executada pelo controlador de rede 1000 representado na FIG. 10. No entanto, deve ser entendido que a operação 1240 pode ser realizada por outros dispositivos adequados capazes de receber dados de uma série de UTs (por exemplo, os UTs 400) através de um ou mais satélites (por exemplo, os satélites 300 da FIG. 1).

[00169] Em primeiro lugar, o controlador de rede 1000 pode atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de UTs (1242). Em alguns aspectos, o controlador de rede 1000 pode transmitir um sinal de ativação no PFCCH para ativar os recursos com base em contenção (1242A).

[00170] Se o controlador de rede 1000 não concedeu recursos do PRSCH à pluralidade de UTs, então o controlador de rede 1000 pode receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo

(1244). Posteriormente, o controlador de rede 1000 pode detectar uma colisão quanto aos recursos com base em contenção (1246). O controlador de rede 1000 pode identificar qual dentre a pluralidade UTs transmitiu dados associados à colisão com base em desvios do sinal de referência de desmodulação (DM-RS) único atribuídos à pluralidade de UTs (1248). Em resposta a isso, o controlador de rede 1000 pode solicitar que o UT identificado retransmita os dados quanto aos recursos de link de retorno programados (1250).

[00171] Em seguida, o controlador de rede 1000 pode transmitir uma concessão para os recursos de link de retorno do sistema de satélite (1252). Posteriormente, o controlador de rede 1000 pode receber uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados após o término do período de tempo (1254). Em alguns aspectos, o controlador de rede 1000 pode receber uma retransmissão dos dados, a partir do primeiro UT, que estavam associados à colisão detectada (1256).

[00172] A FIG. 13 mostra um terminal ou aparelho de usuário exemplificativo 1300 representado como uma série de módulos funcionais inter-relacionados. Um módulo 1302 para receber dados para transmissão a um gateway através de um satélite pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1304 para transmitir, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados quanto a recursos com base em contenção do sistema de satélite pode corresponder pelo

menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1306 para transmitir, durante o período de tempo, uma solicitação de programação para a concessão de recursos de link de retorno programados em um canal físico de controle de link de retorno (PRCCH) dedicado pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como aqui discutido (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como aqui discutido (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1308 para encerrar as transmissões de dados quanto aos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante o recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1310 para receber a concessão para os recursos de link de retorno programados pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1312 para transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1314 para impedir transmissões de dados adicionais

quanto aos recursos com base em contenção pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 915). Um módulo 1316 para transmitir um relatório de estado do buffer (BSR) quanto aos recursos com base em contenção pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 920) e / ou a um transceptor como aqui discutido (por exemplo, o transceptor 915).

[00173] A FIG. 14 mostra um controlador ou aparelho de rede 1400 exemplificativo representado como uma série de módulos funcionais inter-relacionados. Um módulo 1402 para atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de usuário (UTs) pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1404 para receber, de um primeiro UT através de um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados quanto aos recursos com base em contenção durante um período de tempo pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como aqui discutido (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1406 para receber, do primeiro UT através do satélite, uma solicitação de programação para recursos de link de retorno em um canal físico de controle de link de

retorno (PRCCH) dedicado pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como aqui discutido (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1408 para suspender a atribuição dos recursos com base em contenção após um término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de link de retorno programados pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1410 para transmitir a concessão para os recursos de link de retorno pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1412 para receber uma segunda parte dos dados quanto aos recursos de link de retorno programados pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como aqui discutido (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1414 para transmitir, em um canal físico de controle de link direto (PFCCH), um sinal para ativar os recursos com base em contenção pode corresponder pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015). Um módulo 1416 para receber um relatório de estado do buffer (BSR) quanto aos recursos com base em contenção pode corresponder

pelo menos em alguns aspectos a, por exemplo, um processador como discutido aqui (por exemplo, o processador 1020) e / ou a um transceptor como discutido aqui (por exemplo, o transceptor 1015).

[00174] A funcionalidade dos módulos das FIGS. 13 e 14 pode ser implementada de várias maneiras consistentes com os ensinamentos aqui apresentados. Em alguns projetos, a funcionalidade desses módulos pode ser implementada como um ou mais componentes elétricos. Em alguns projetos, a funcionalidade desses blocos pode ser implementada como um sistema de processamento, incluindo um ou mais componentes do processador. Em alguns projetos, a funcionalidade desses módulos pode ser implementada usando, por exemplo, pelo menos uma parte de um ou mais circuitos integrados (por exemplo, um ASIC). Como aqui discutido, um circuito integrado pode incluir um processador, software, outros componentes relacionados ou alguma combinação deles. Assim, a funcionalidade de diferentes módulos pode ser implementada, por exemplo, como subconjuntos diferentes de um circuito integrado, como subconjuntos diferentes de um conjunto de módulos de software ou uma combinação deles. Além disso, será apreciado que um dado subconjunto (por exemplo, de um circuito integrado e / ou de um conjunto de módulos de software) pode fornecer pelo menos uma parte da funcionalidade para mais de um módulo.

[00175] Além disso, os componentes e funções representados pelas FIGS. 13 e 14, bem como outros componentes e funções aqui descritos, podem ser implementados utilizando qualquer meio adequado. Esses meios também podem ser implementados, pelo menos em parte,

utilizando a estrutura correspondente como ensinado aqui. Por exemplo, os componentes descritos acima em conjunto com os componentes do "módulo para" das FIGS. 13 e 14 também podem corresponder à funcionalidade "meios para" designados de forma semelhante. Assim, em alguns aspectos, um ou mais desses meios podem ser implementados usando um ou mais componentes do processador, circuitos integrados ou outra estrutura adequada como aqui ensinado.

[00176] Os peritos na técnica apreciarão que informações e sinais podem ser representados usando qualquer dentre uma variedade de diferentes tecnologias e técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referenciados ao longo da descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos ou partículas magnéticas, campos ou partículas ópticas, ou qualquer combinação destes.

[00177] Além disso, os especialistas na técnica irão apreciar que os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, e etapas de algoritmo descritos em ligação com os aspectos aqui divulgados podem ser implementados como hardware eletrônico, software informático, ou combinações de ambos. Para ilustrar claramente essa permutabilidade de hardware e software, vários componentes ilustrativos, blocos, módulos, circuitos e etapas foram descritos acima em termos gerais em termos de sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação particular e das restrições de projeto impostas ao sistema como um todo. Os técnicos qualificados podem implementar a funcionalidade

descrita de várias maneiras para cada aplicação em particular, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como causando um afastamento do âmbito da invenção.

[00178] Os métodos, sequências ou algoritmos descritos em ligação com os aspectos aqui descritos podem ser incorporados diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode encontrar-se em memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de armazenamento exemplificativo é acoplado ao processador de tal modo que o processador pode ler informações de, e registrar informações para, o meio de armazenamento. Em alternativa, o meio de armazenamento pode ser parte integrante do processador.

[00179] Por conseguinte, um aspecto da invenção pode incluir meios legíveis por computador não transitórios incorporando um método para sincronização de tempo e frequência em sistemas de comunicação por satélite não geossíncronos. O termo “não transitório” não exclui qualquer meio de armazenamento físico ou memória e particularmente não exclui a memória dinâmica (por exemplo, memória de acesso aleatório convencional (RAM)), mas exclui apenas a interpretação de que o meio pode ser interpretado como um sinal de propagação transitório.

[00180] Embora a descrição anterior mostre aspectos ilustrativos, deve-se notar que várias alterações

e modificações podem ser feitas aqui sem afastamento do âmbito das reivindicações anexas. As funções, etapas ou ações das reivindicações de método, de acordo com os aspectos aqui descritos, não precisam ser executadas em qualquer ordem específica, a menos que expressamente declarado em contrário. Além disso, embora os elementos possam ser descritos ou reivindicados no singular, o plural é contemplado, a menos que a limitação ao singular seja explicitamente declarada. Consequentemente, a invenção não é limitada aos exemplos ilustrados e quaisquer meios para realizar a funcionalidade aqui descrita estão incluídos em aspectos da invenção.

### REIVINDICAÇÕES

1. Método (1100) para comunicação sem fio em um sistema de satélite em órbita não geossíncrona, NGSO, o método realizado por um terminal de usuário, UT, e **caracterizado** pelo fato de que compreende:

receber (1101) dados para transmissão para um controlador de rede via um satélite;

receber (1102), a partir do controlador de rede, uma ativação de recursos com base em contenção do sistema de satélite;

transmitir (1106), durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados; e

encerrar (1112) transmissões de dados nos recursos com base em contenção após término do período de tempo ou mediante o recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados durante o período de tempo, independentemente de colisões nos recursos com base em contenção.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a ativação compreende um sinal recebido a partir do controlador de rede via um canal físico de controle de link direto, PFCCH, dedicado que é independente dos recursos com base em contenção.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção é atribuída ao UT por um

círcuito controlador de rádio, RRC, associado ao controlador de rede.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que transmitir pelo menos parte da primeira parte dos dados compreende uma solicitação de programação implícita para a concessão de recursos de link de retorno programados.

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

transmitir uma solicitação de programação, em um canal físico de controle de link de retorno, PRCCH, dedicado que é independente dos recursos baseados em contenção, durante o período de tempo.

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

receber a concessão para os recursos de link de retorno programados antes do término do período de tempo;

transmitir uma segunda parte dos dados nos recursos de link de retorno programados durante o período de tempo; e

encerrar as transmissões de dados nos recursos com base em contenção em resposta ao recebimento da concessão.

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

quando as transmissões de dados nos recursos com base em contenção são finalizadas após o término do período de tempo, receber a concessão para os recursos de link de retorno programados após o término do período de tempo; e

transmitir uma segunda parte dos dados nos recursos de link de retorno programados indicados pela concessão recebida.

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

receber, a partir do controlador de rede, uma indicação de uma colisão nos recursos com base em contenção;

receber a concessão para os recursos de link de retorno programados; e

retransmitir dados associados à colisão indicada nos recursos de link de retorno programados após o término do período de tempo.

9. Terminal de usuário, UT, (900) configurado para comunicação sem fio em um sistema de satélite em órbita não geossíncrona, NGSO, o terminal de usuário (900) **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um ou mais processadores (920); e

uma memória (932) armazenando instruções que, quando executadas pelo um ou mais processadores (920), levam o terminal de usuário (900) a:

receber dados para transmissão para um controlador de rede via um satélite;

receber, a partir do controlador de rede, uma ativação de recursos com base em contenção do sistema de satélite;

transmitir, durante um período de tempo, uma primeira parte dos dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção antes de receber uma concessão de recursos de link de retorno programados; e

encerrar transmissões de dados nos recursos baseados em contenção após o término do período de tempo ou mediante o recebimento da concessão de recursos de link de retorno programados, independentemente de colisões nos recursos com base em contenção.

10. Método (1200) para comunicação sem fio em um sistema de satélite em órbita não-geossíncrona, NGSO, o método realizado por um controlador de rede do sistema de satélite e **caracterizado** pelo fato de que compreende:

atribuir (1202) recursos com base em contenção do sistema de satélite a uma pluralidade de terminais de usuário, UTs;

ativar (1202A) os recursos com base em contenção atribuídos transmitindo um sinal de ativação à pluralidade de UTs;

receber (1204), a partir de um primeiro UT via um satélite dentre o sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo; e

suspender (1212) a atribuição dos recursos com base em contenção ao primeiro UT após término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de link de retorno programados ao primeiro UT durante o período de tempo, independentemente de colisões nos recursos com base em contenção.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o sinal de ativação é transmitido via um canal físico de controle de link direto, PFCCCH, dedicado que é independente dos recursos com base em contenção.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber, durante o período de tempo em um canal físico de controle de link de retorno, PRCCH, dedicado que é independente dos recursos com base em contenção, uma solicitação de programação para recursos de link de retorno programados do sistema de satélite.

13. Método de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

transmitir uma concessão para os recursos de link de retorno após término do período de tempo;

receber uma segunda parte dos dados nos recursos de link de retorno programados após o término do período de tempo; e

encerrar a atribuição de recursos com base em contenção para o primeiro UT em resposta à transmissão da concessão.

14. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

detectar uma colisão nos recursos com base em contenção;

identificar um ou mais dentre a pluralidade de UTs que transmitiram dados associados à colisão com base em desvios do sinal de referência de demodulação única, DM-RS, atribuídos à pluralidade de UTs; e

solicitar aos um ou mais UTs identificados que retransmitam os dados nos recursos de link de retorno programados; e

transmitir uma concessão para os recursos de link de retorno do sistema de satélite.

15. Controlador de rede (1000) configurado para comunicação sem fio em um sistema de satélite em órbita não geossíncrona, NGSO, o controlador de rede (1000) **caracterizado** pelo fato de que compreende:

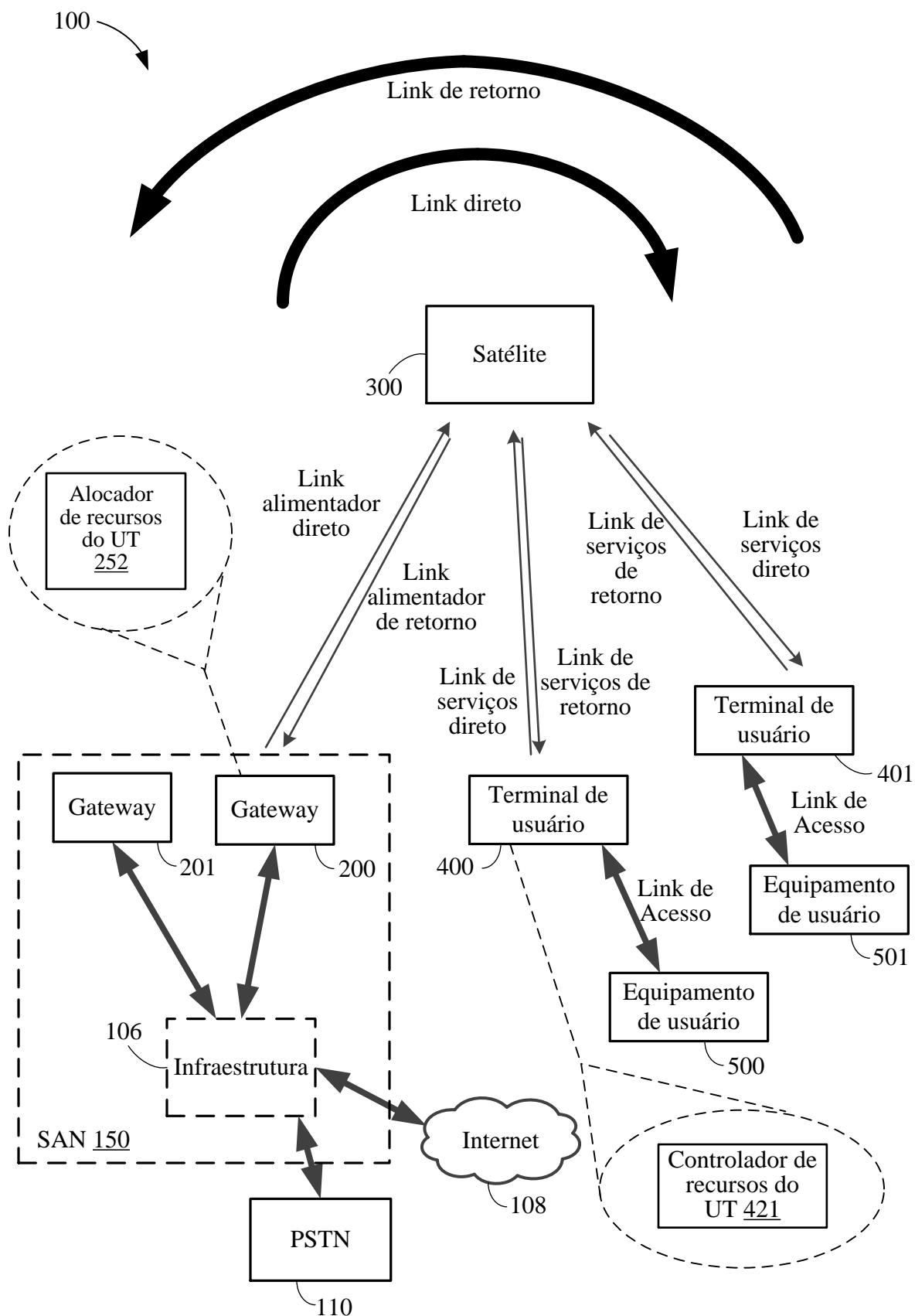
um ou mais processadores (1020); e  
uma memória (1030) armazenando instruções que, quando executadas por um ou mais processadores (1020), levam o controlador de rede (1000) a:

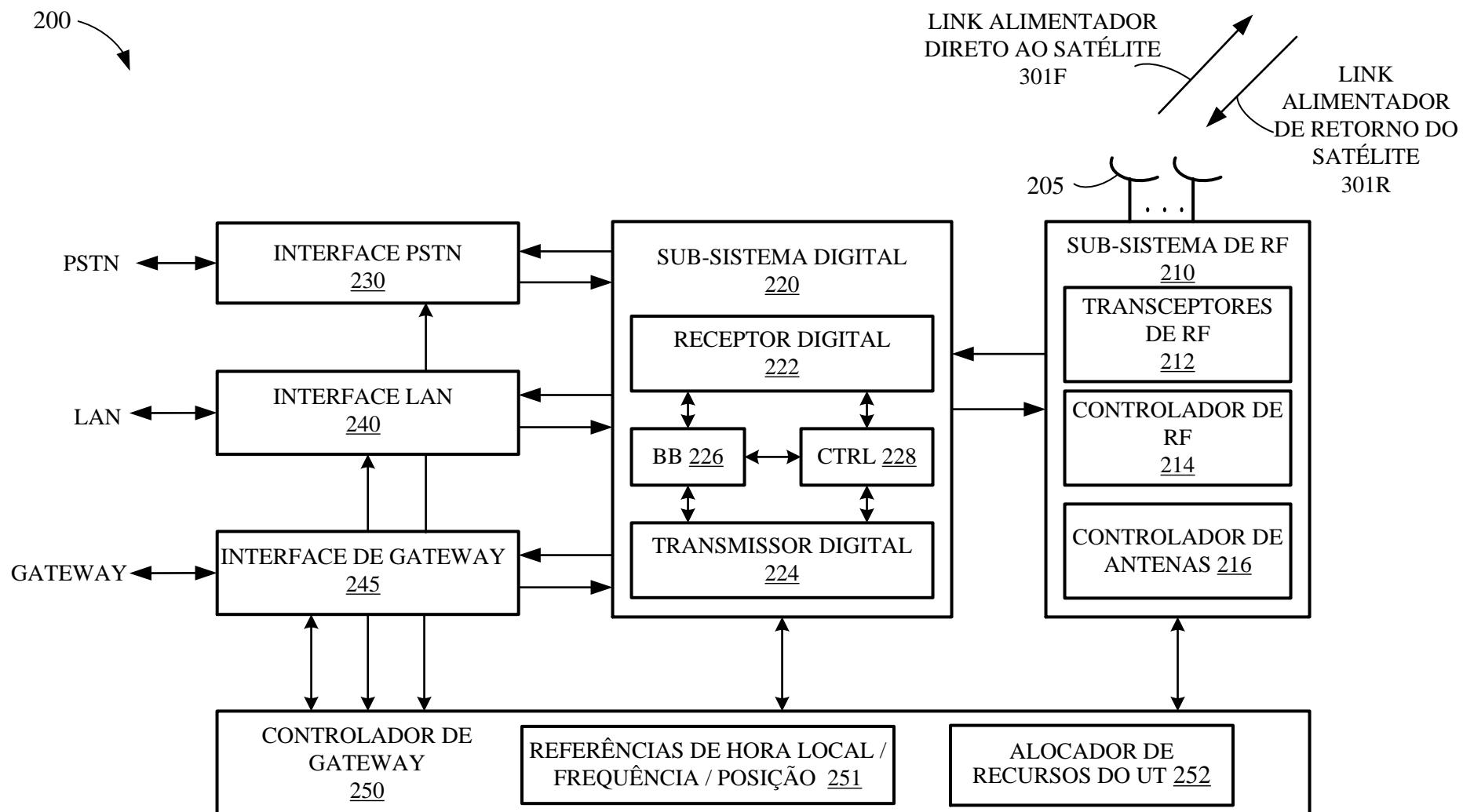
atribuir recursos com base em contenção do sistema de satélite para uma pluralidade de terminais de usuário (UTs);

ativar os recursos com base em contenção atribuídos ao transmitir um sinal de ativação à pluralidade de UTs;

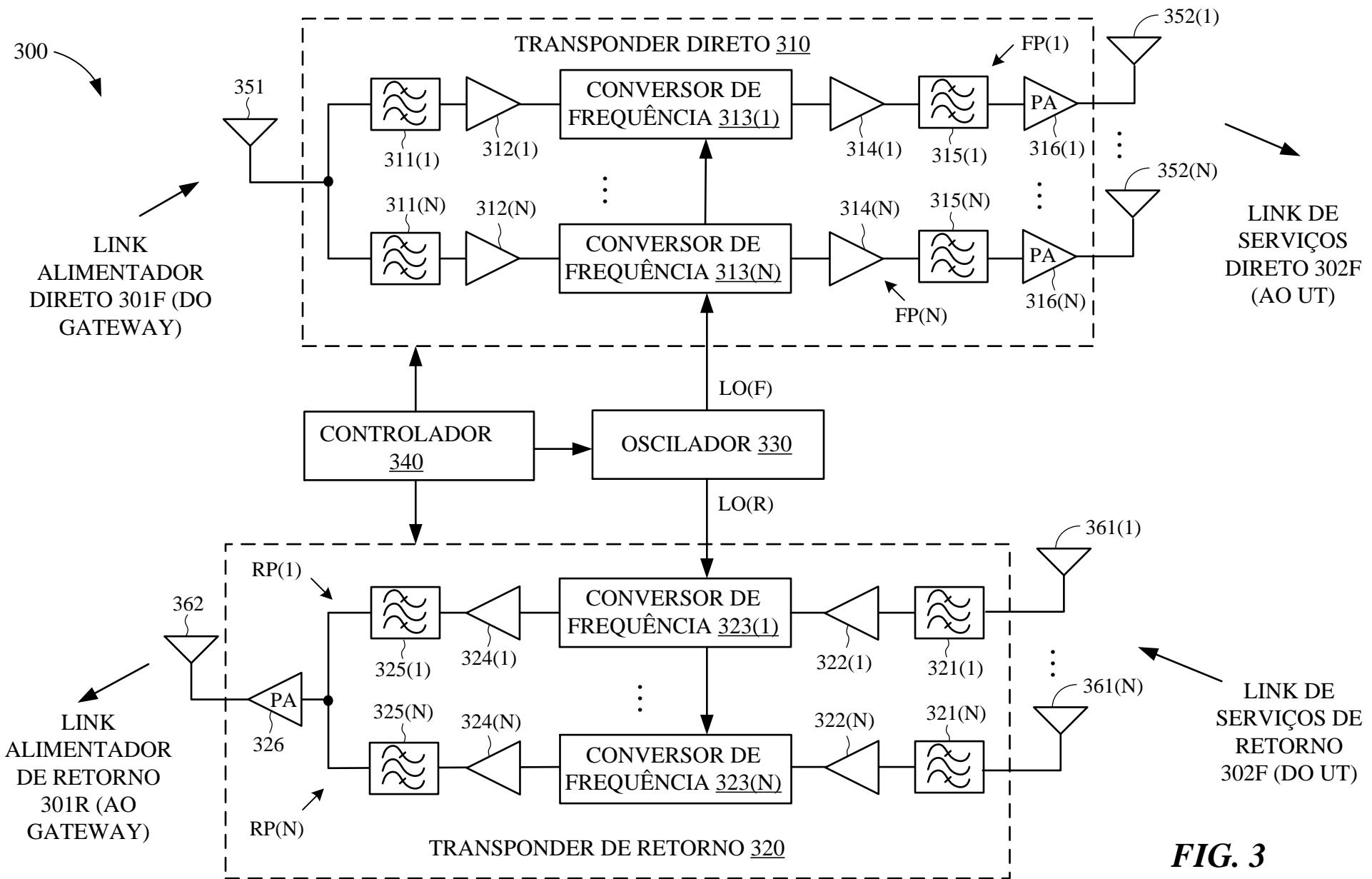
receber, a partir de um primeiro UT via um satélite do sistema de satélite, uma primeira parte de dados em uma pluralidade de subquadros dos recursos com base em contenção durante um período de tempo; e

suspender a atribuição dos recursos com base em contenção ao primeiro UT após o término do período de tempo ou mediante uma concessão de recursos de retorno de link programados ao primeiro UT, independentemente de colisões nos recursos com base em contenção.

**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**

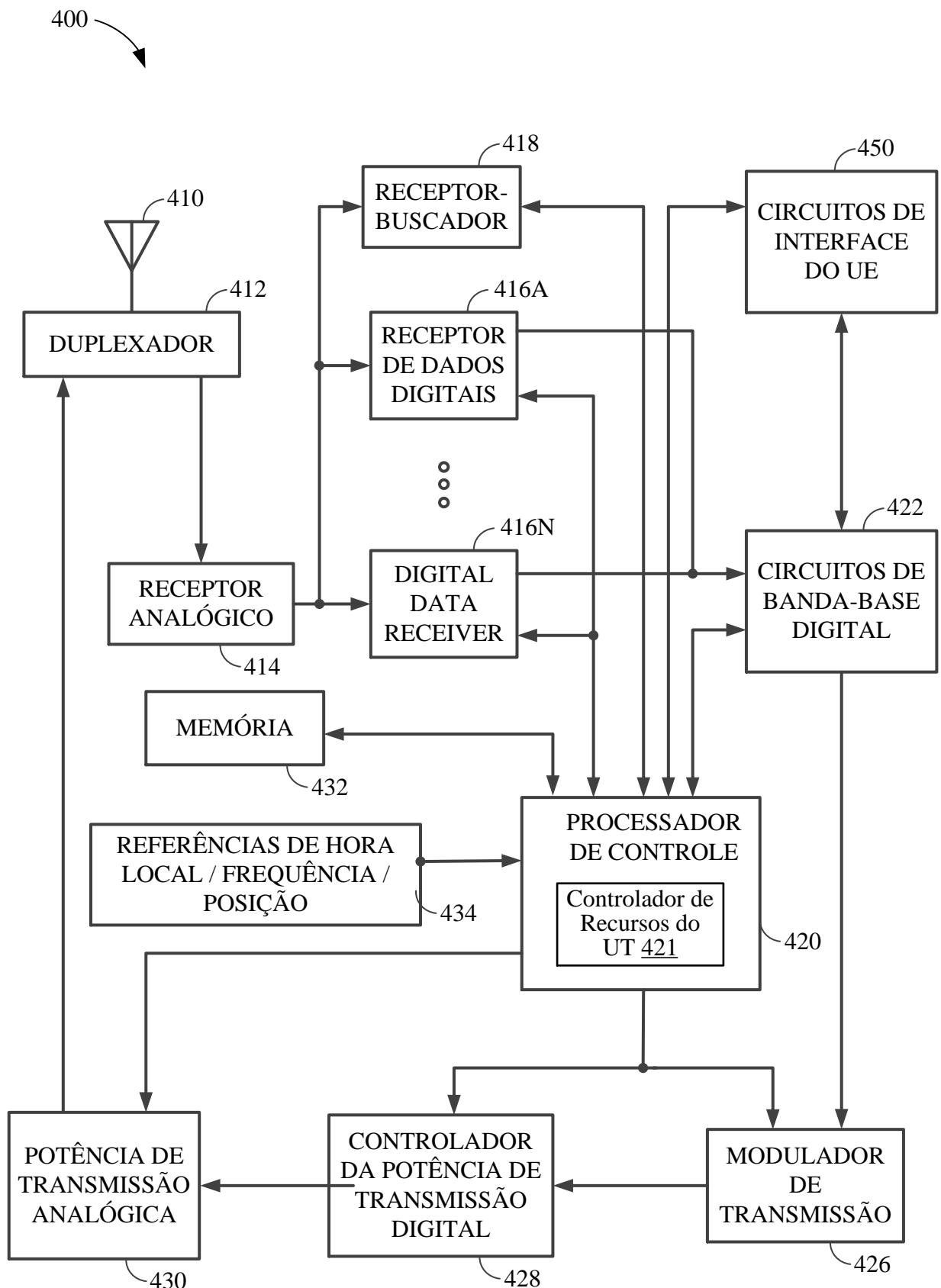
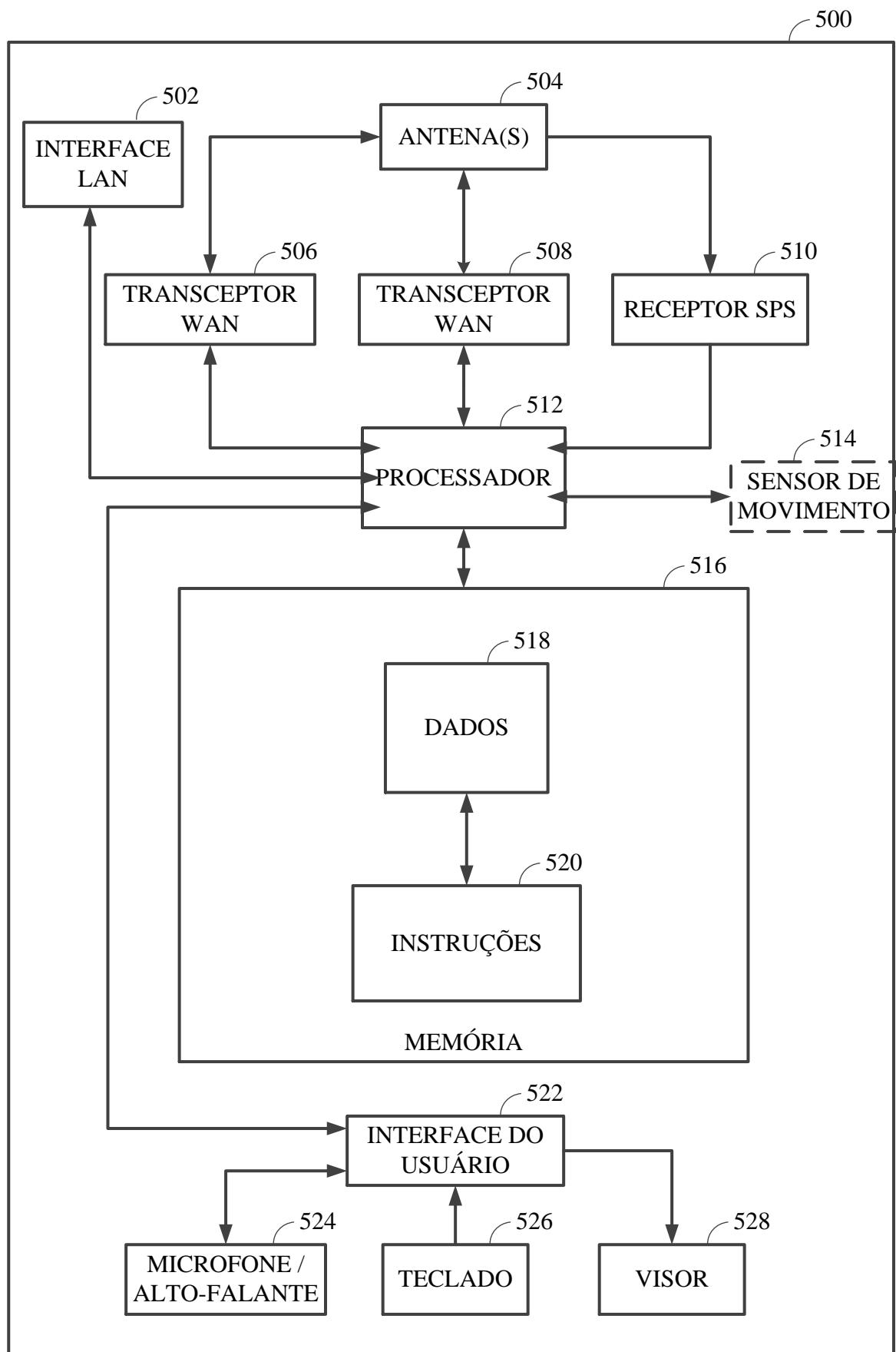
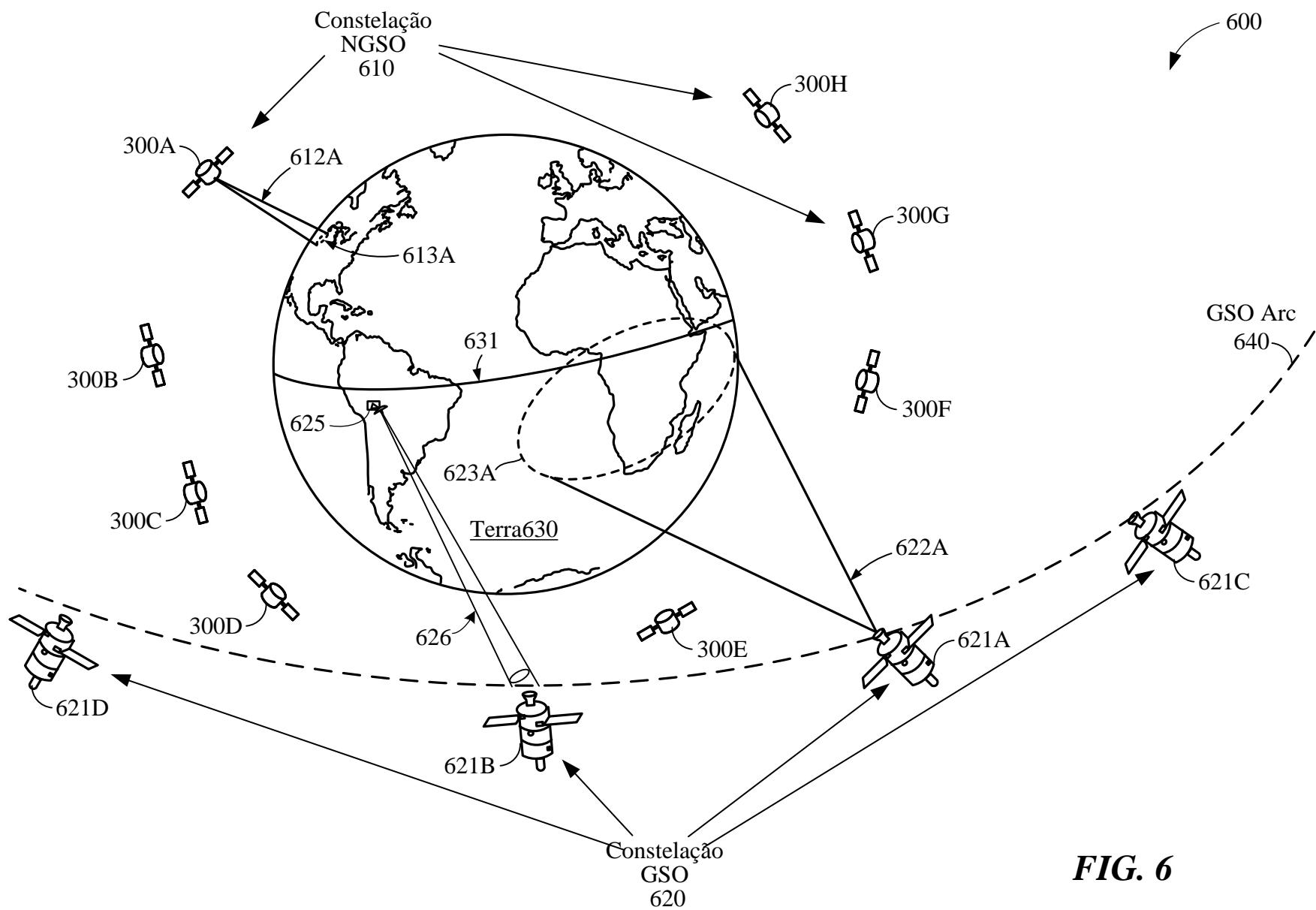
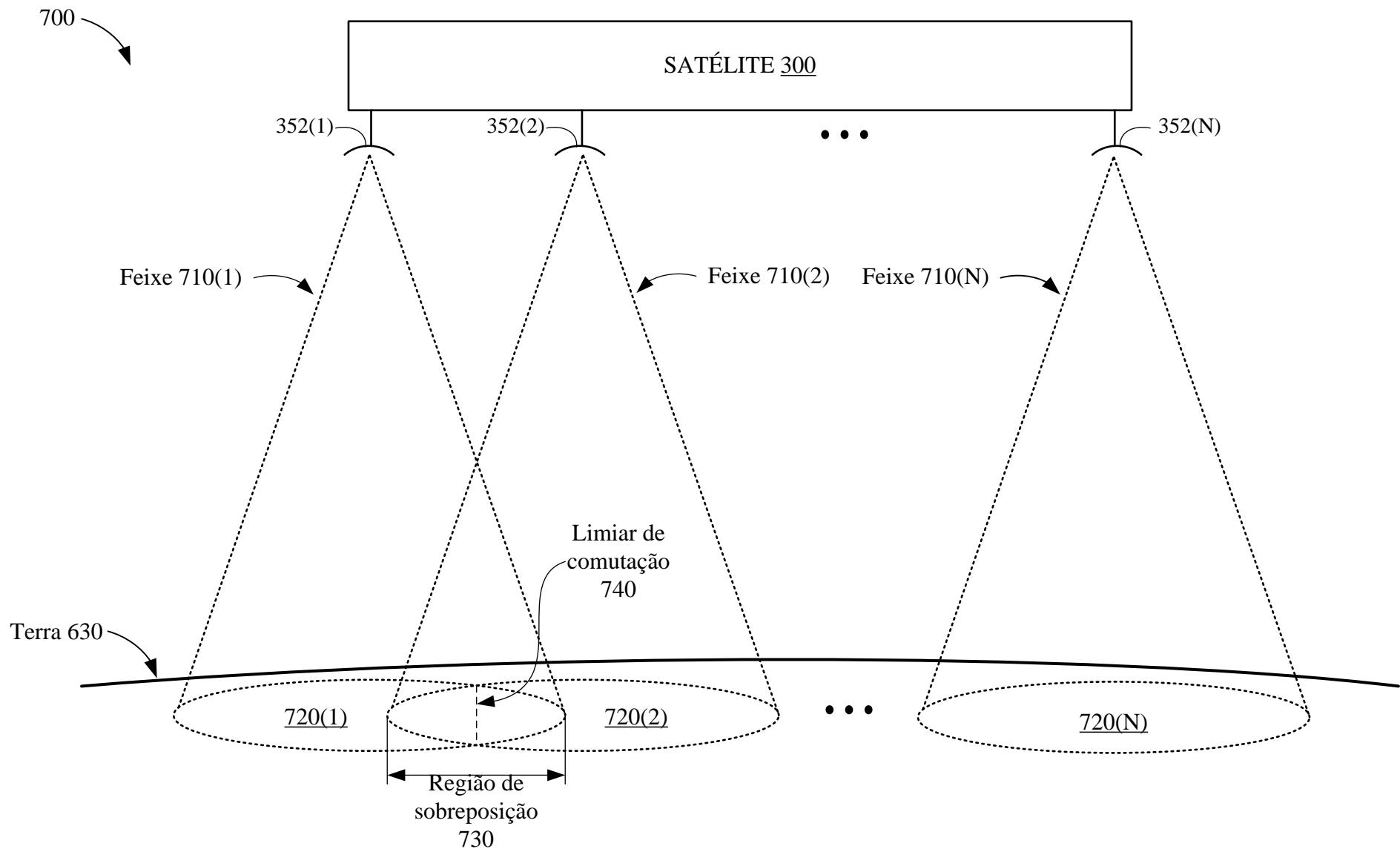


FIG. 4

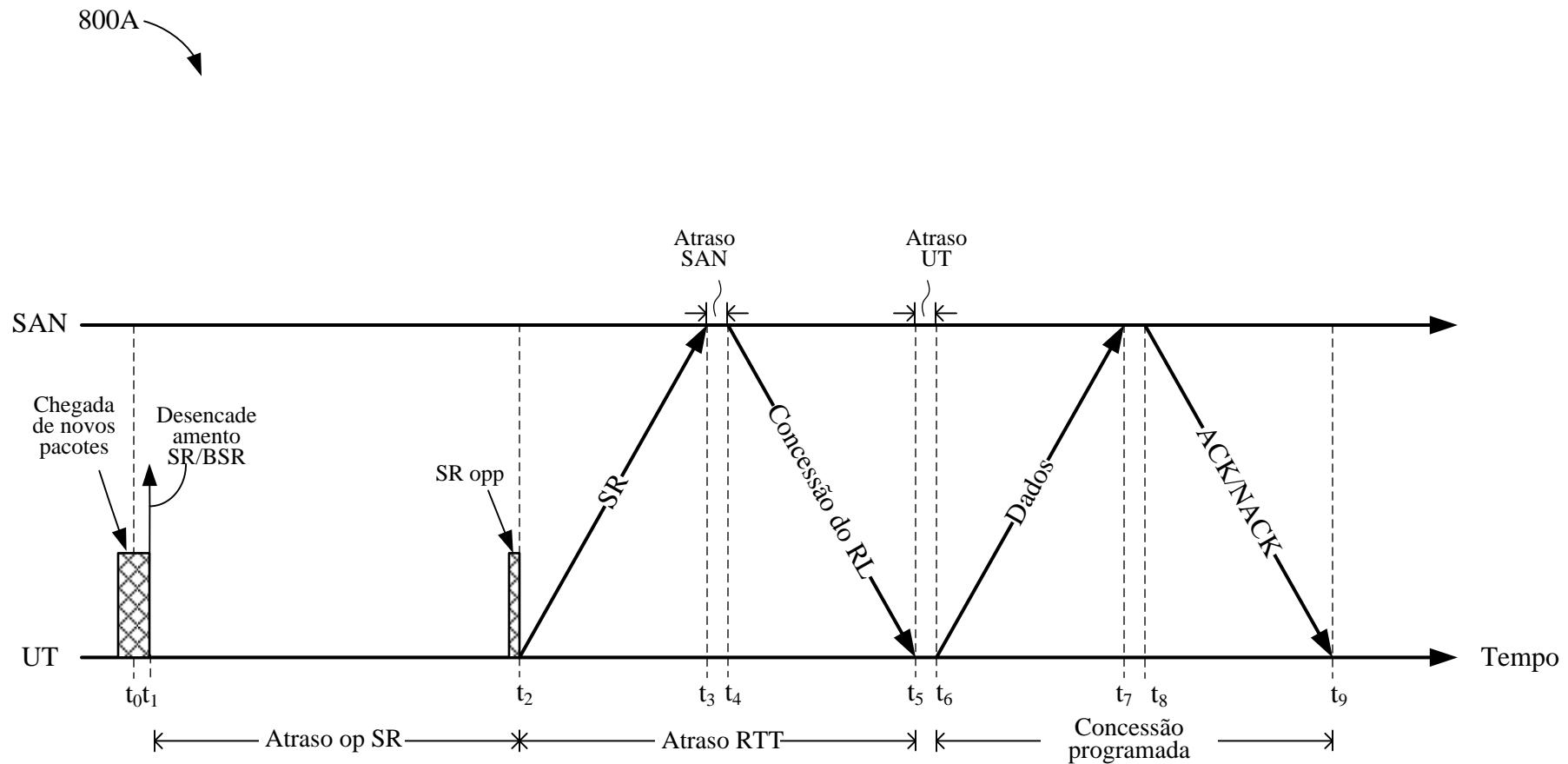
**FIG. 5**

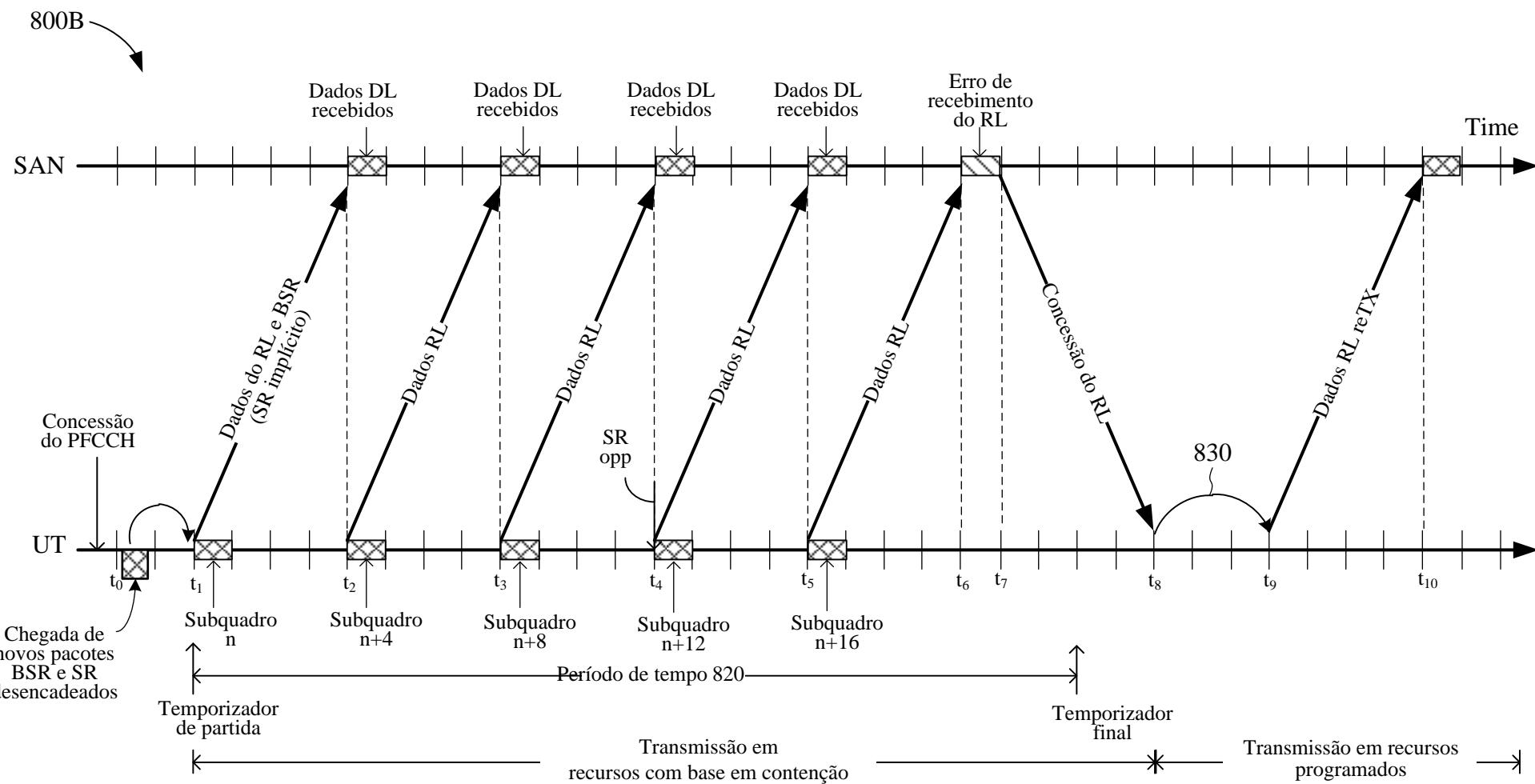


**FIG. 6**

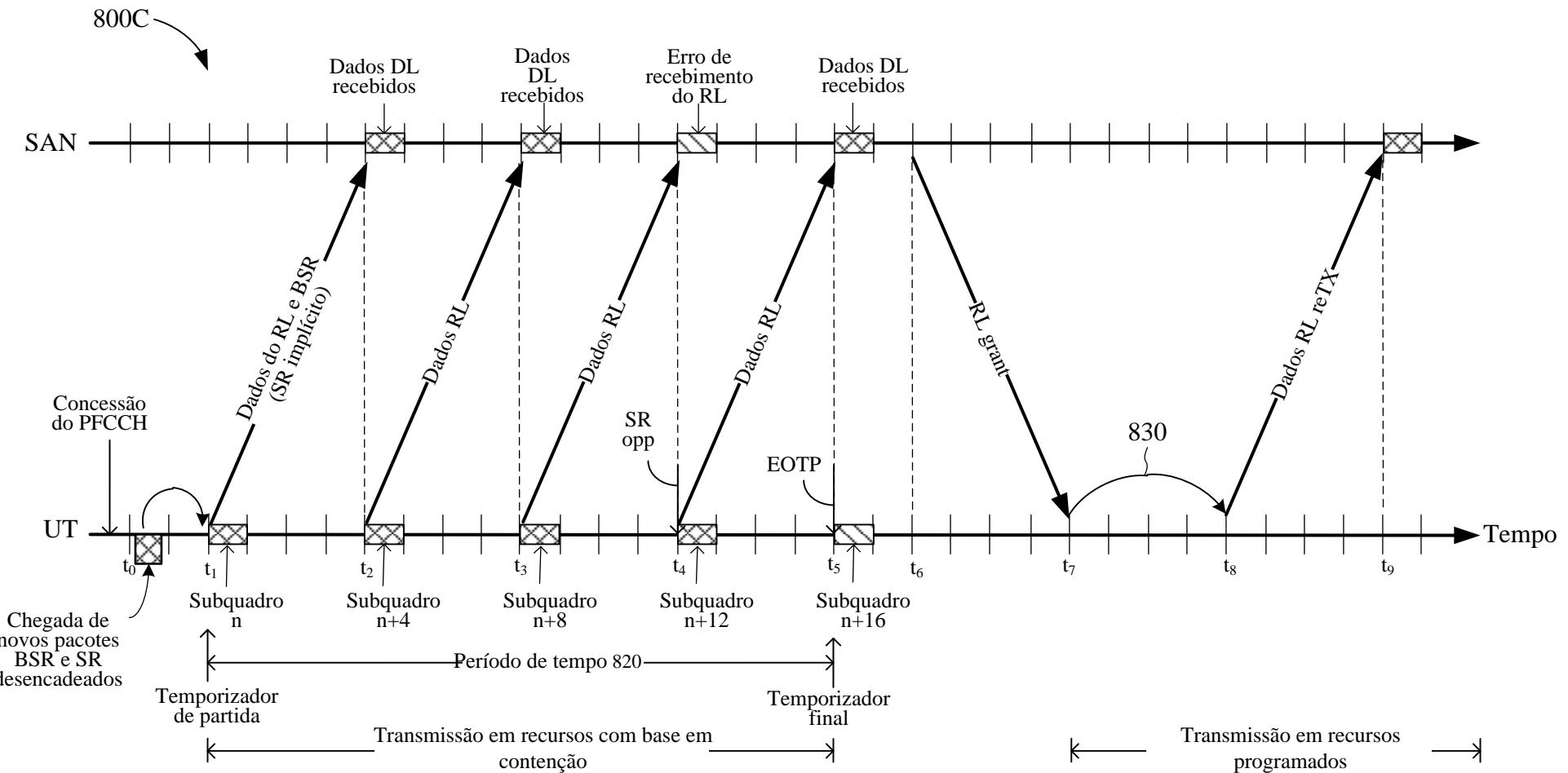


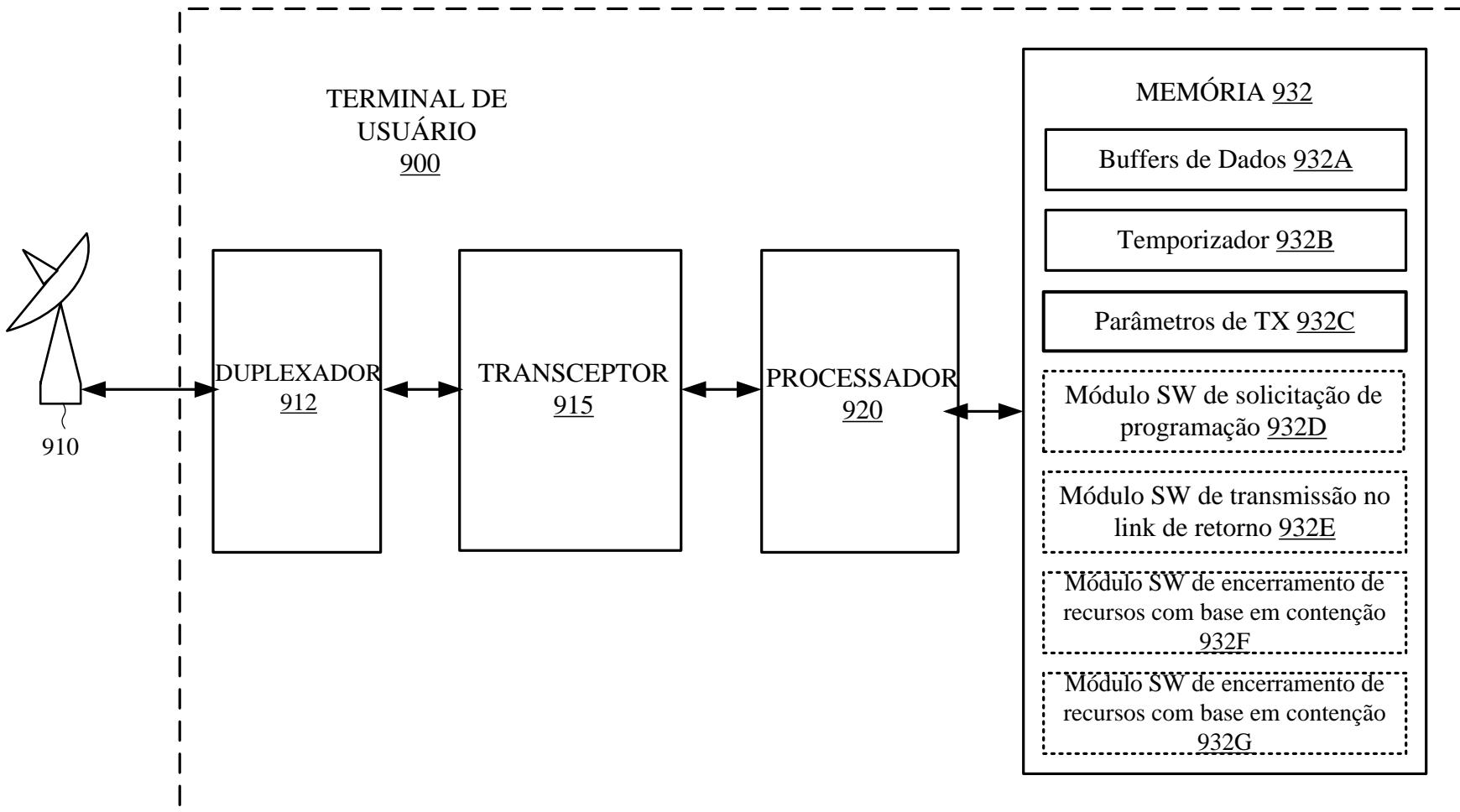
**FIG. 7**

**FIG. 8A**

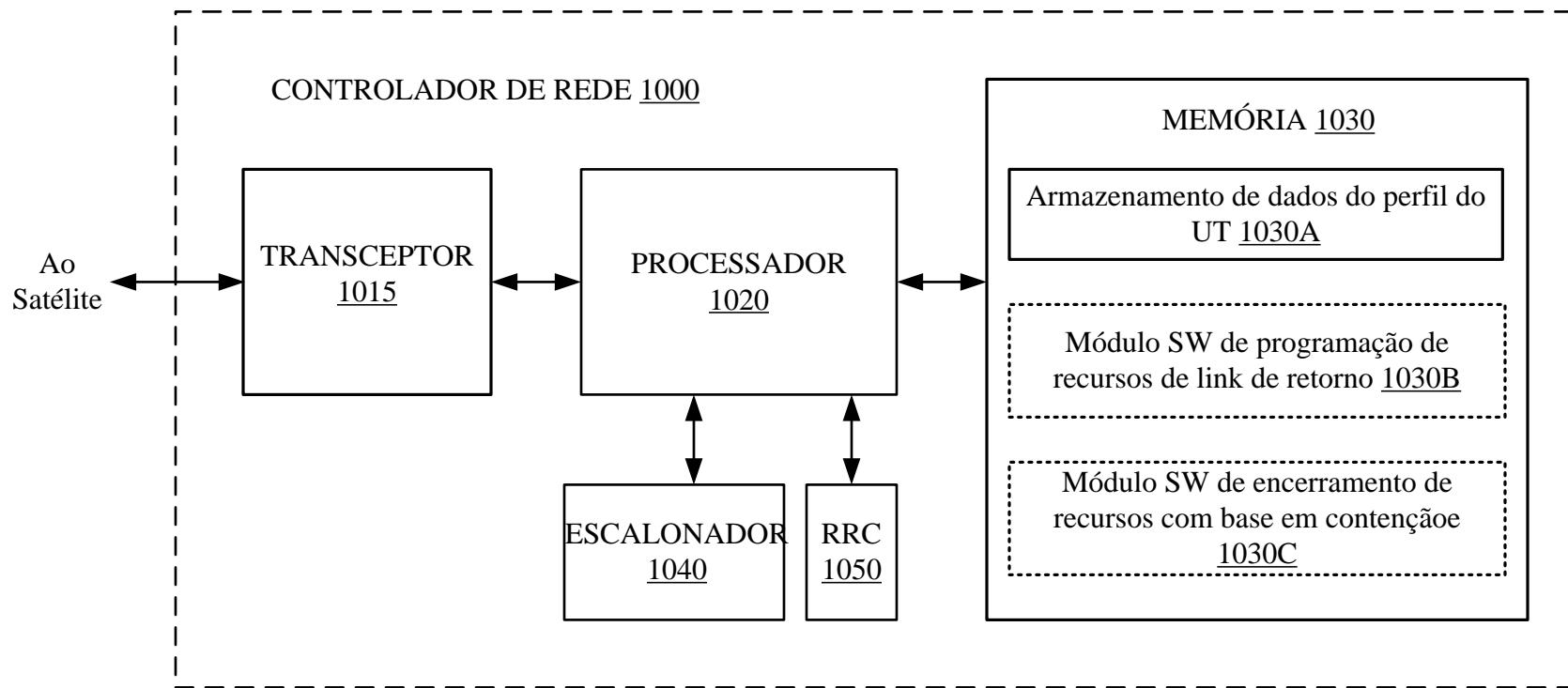


**FIG. 8B**





**FIG. 9**



**FIG. 10**

1100

Receber dados para transmissão a um gateway via satélite. (1101)

Desencadear um BSR em resposta ao recebimento dos dados. (1101A)

Receber sinal de ativação de recursos com base em conteúdo atribuídos ao UT pela SAN. (1102)

Iniciar o período de tempo. (1103)

Transmitir BSR em recursos com base em conteúdo ativados do sistema de satélite. (1104)

Transmitir uma primeira parte dos dados em recursos com base em conteúdo do sistema de satélite antes de receber uma concessão para recursos de link de retorno programados. (1106)

Receber uma concessão de programação para os recursos no link de retorno. (1108)

Transmitir uma segunda parte dos dados quanto aos recursos concedidos no link de retorno. (1110)

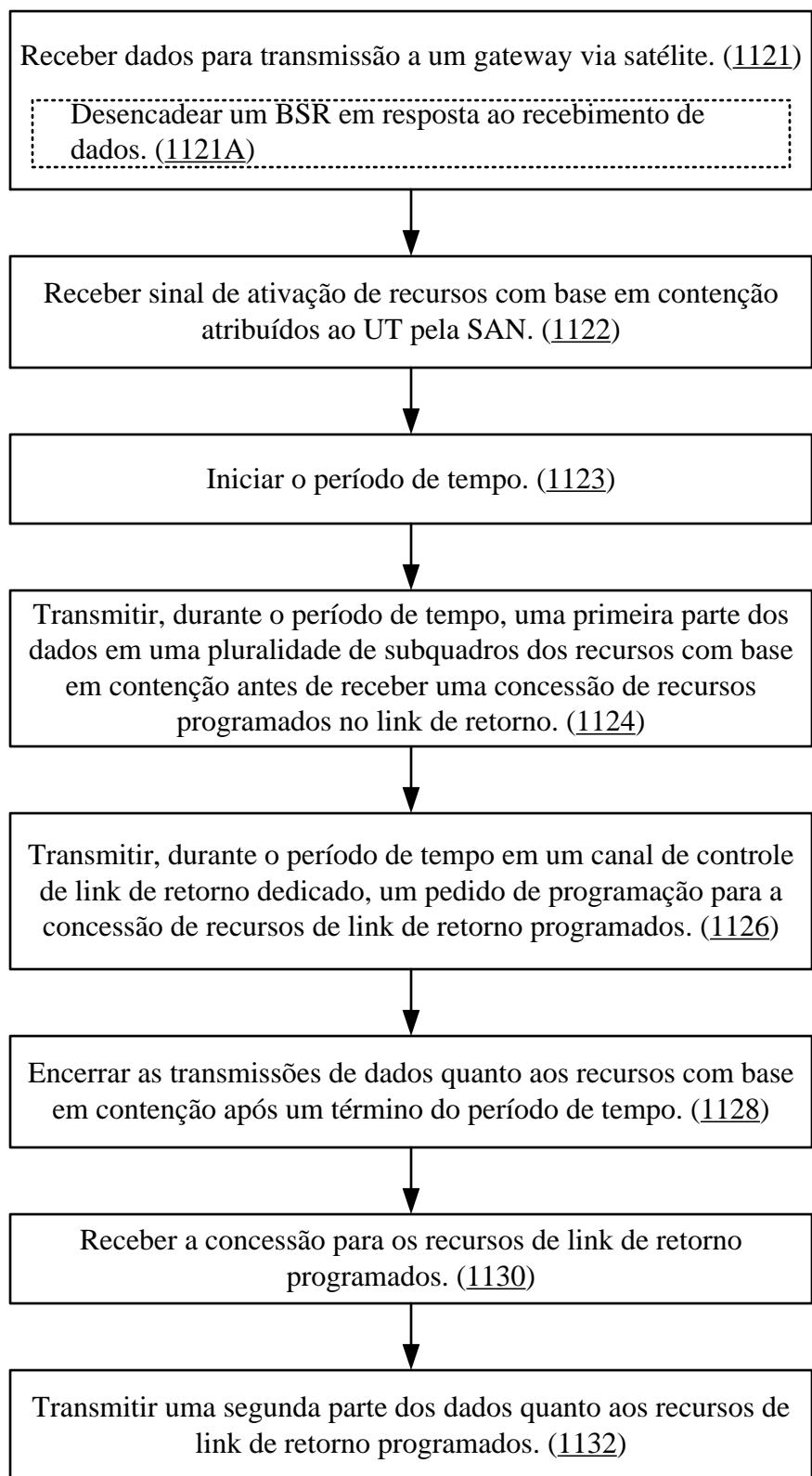
Encerrar a transmissão de dados quanto aos recursos com base em conteúdo. (1112)

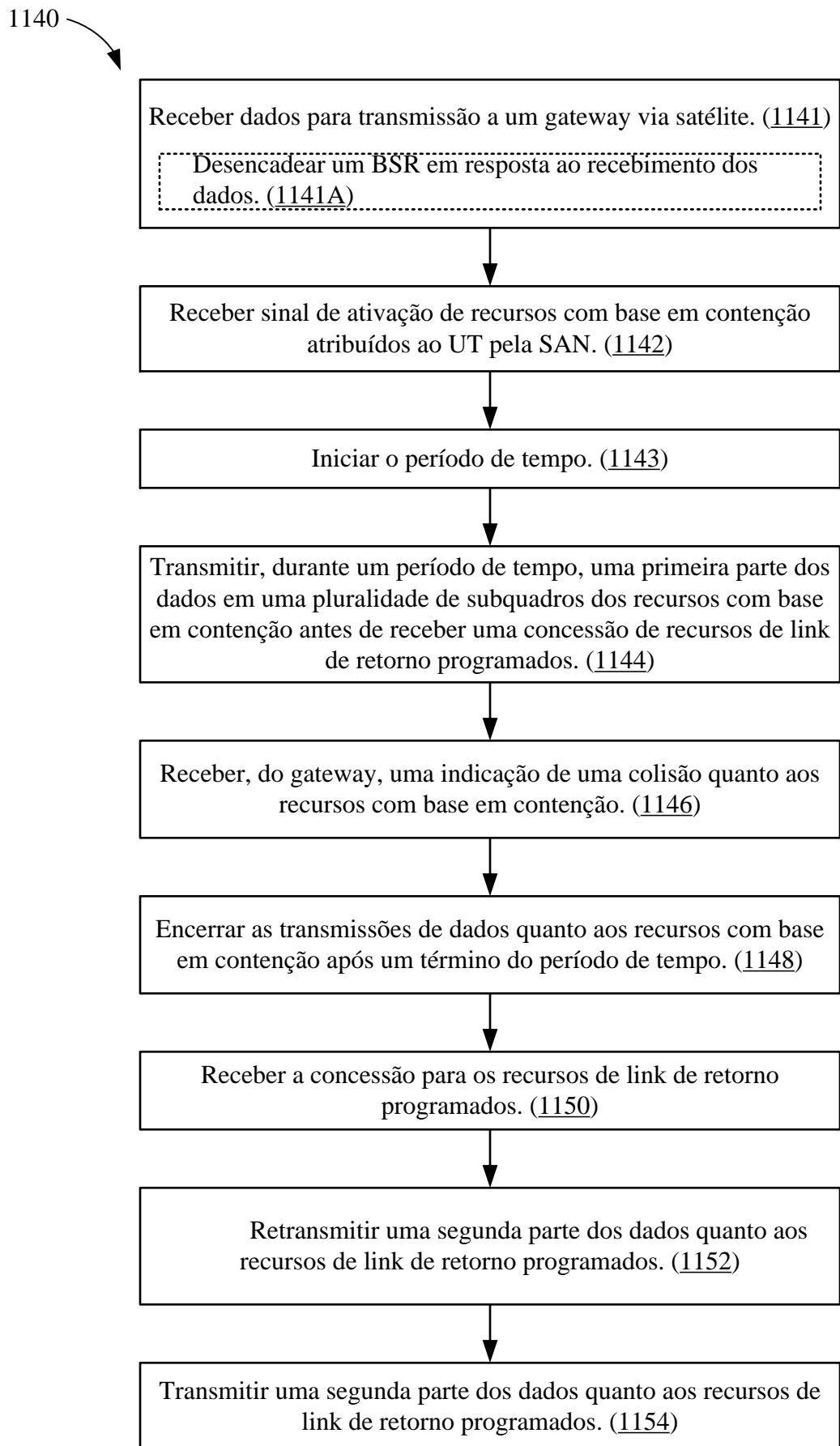
Encerrar os recursos com base em conteúdo com base no recebimento da concessão de programação. (1112A)

Encerrar os recursos com base em conteúdo com base em um término do período de tempo. (1112B)

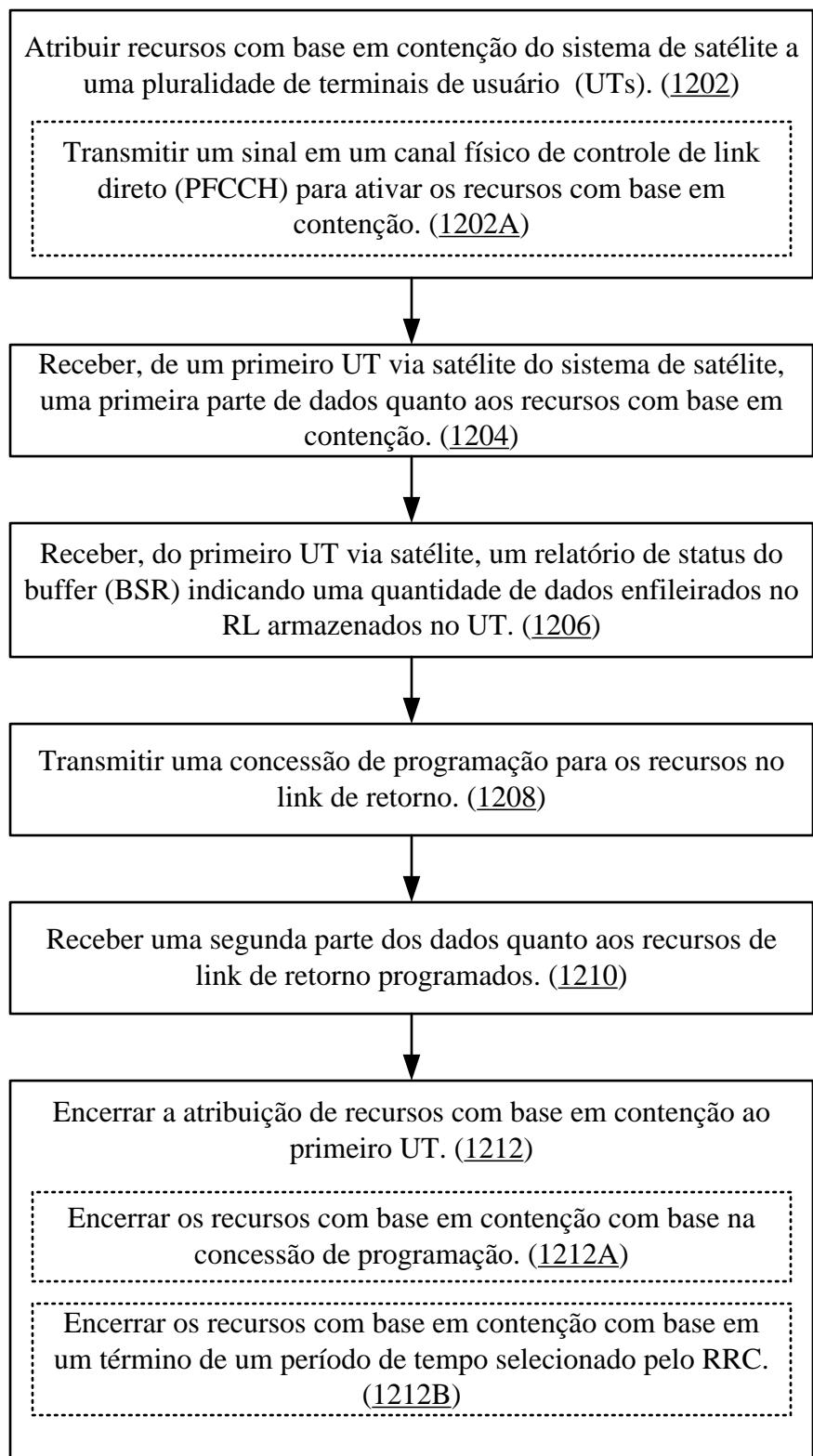
**FIG. 11A**

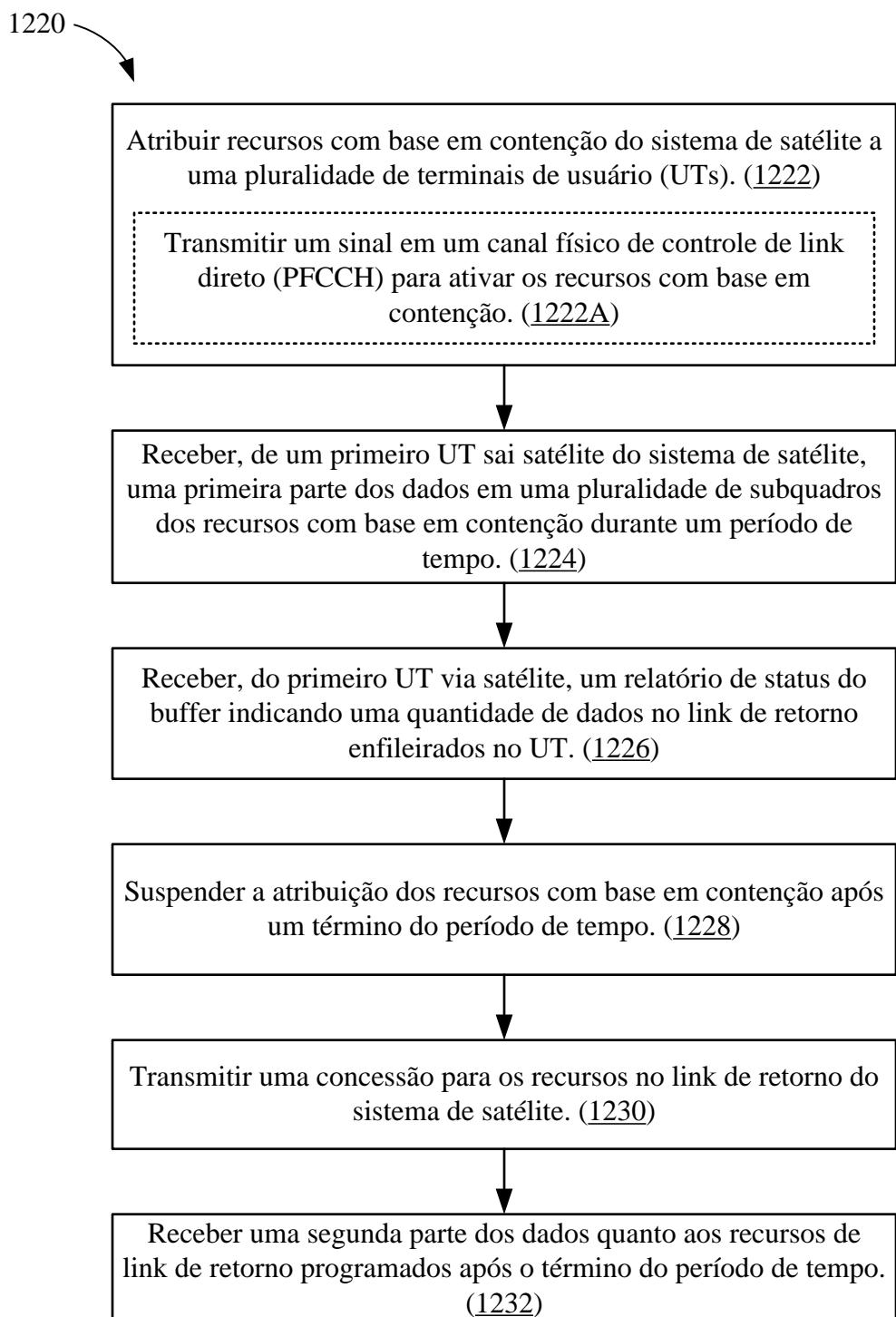
1120 ↘

**FIG. 11B**

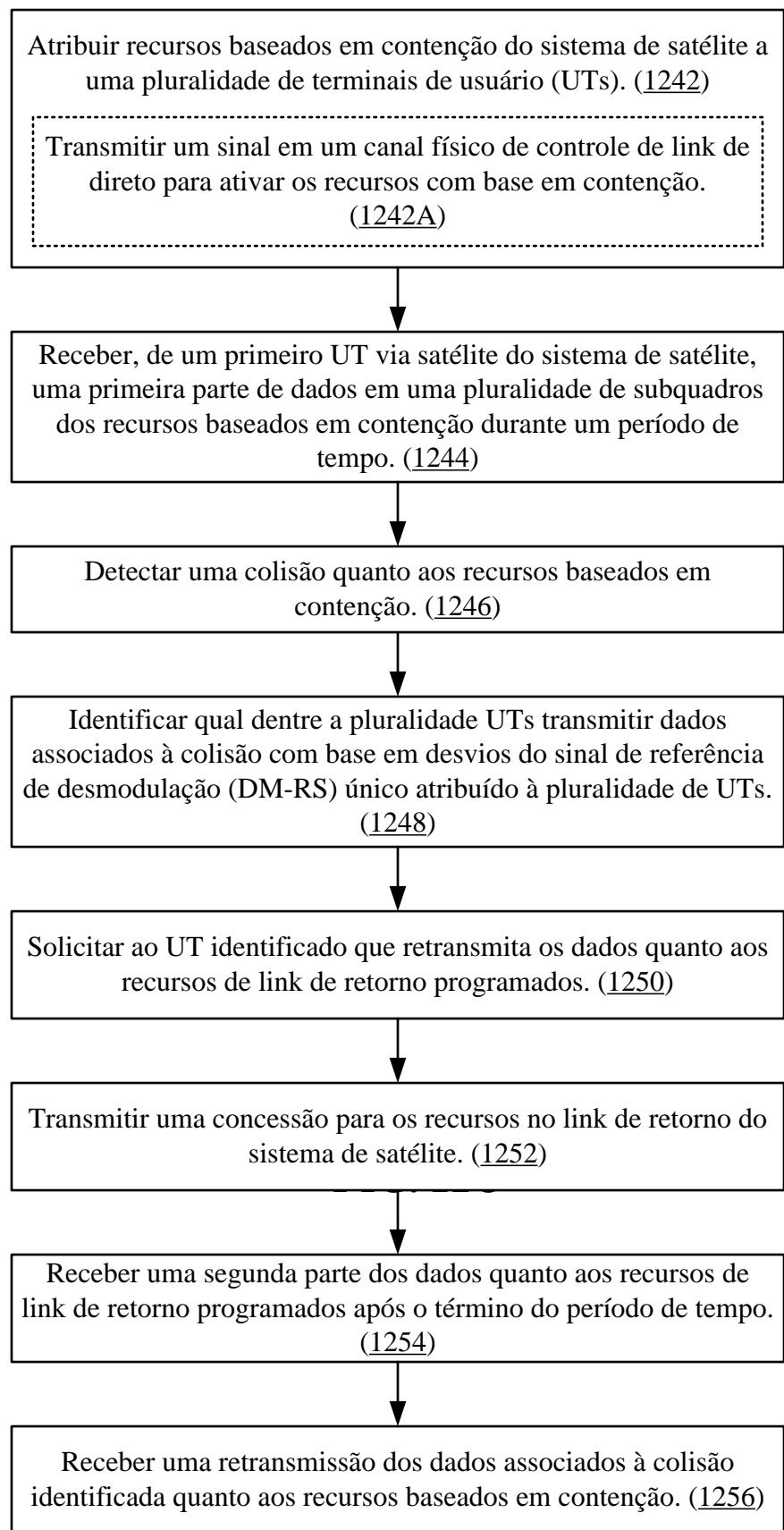
**FIG. 11C**

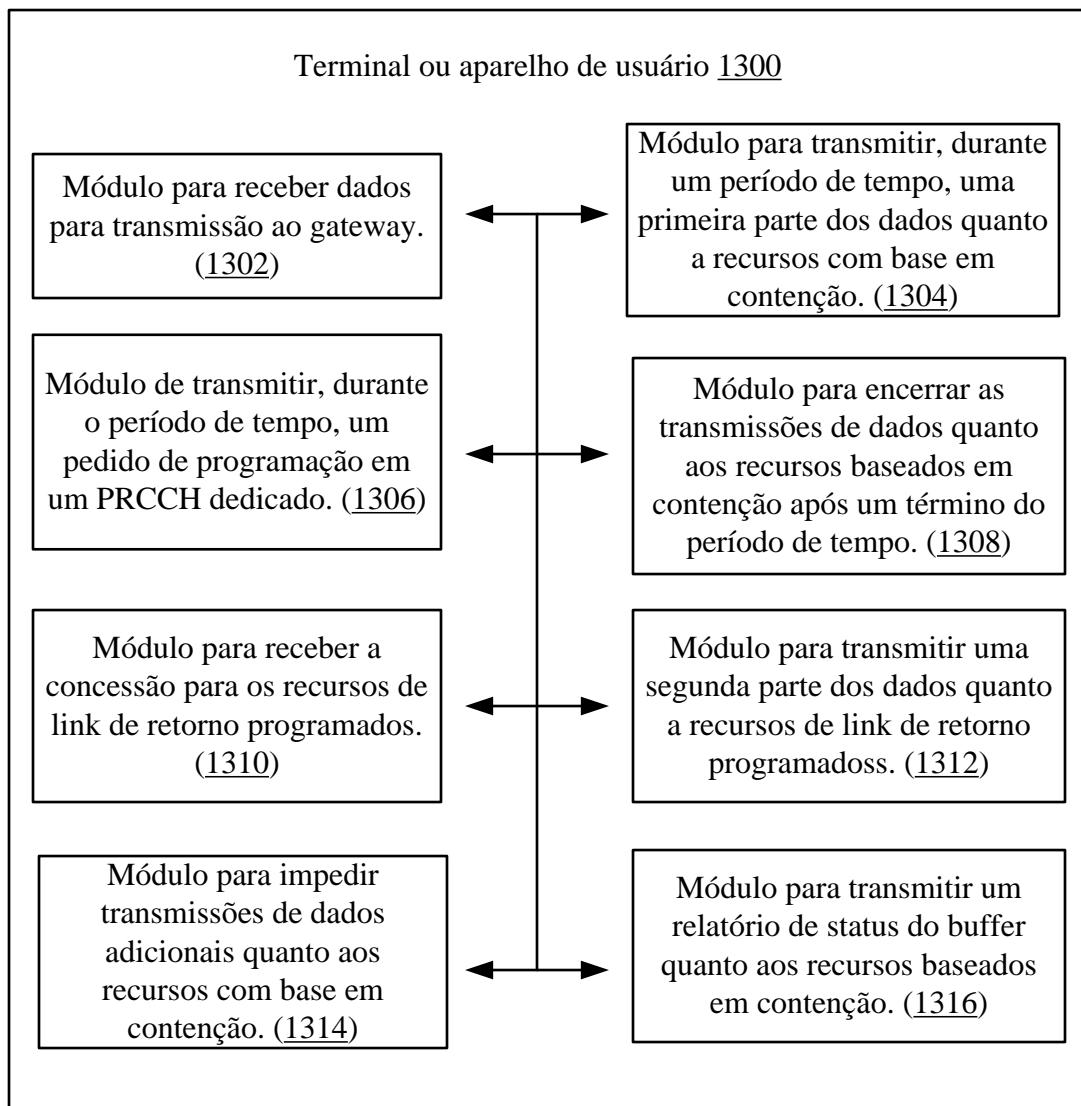
1200 ↘

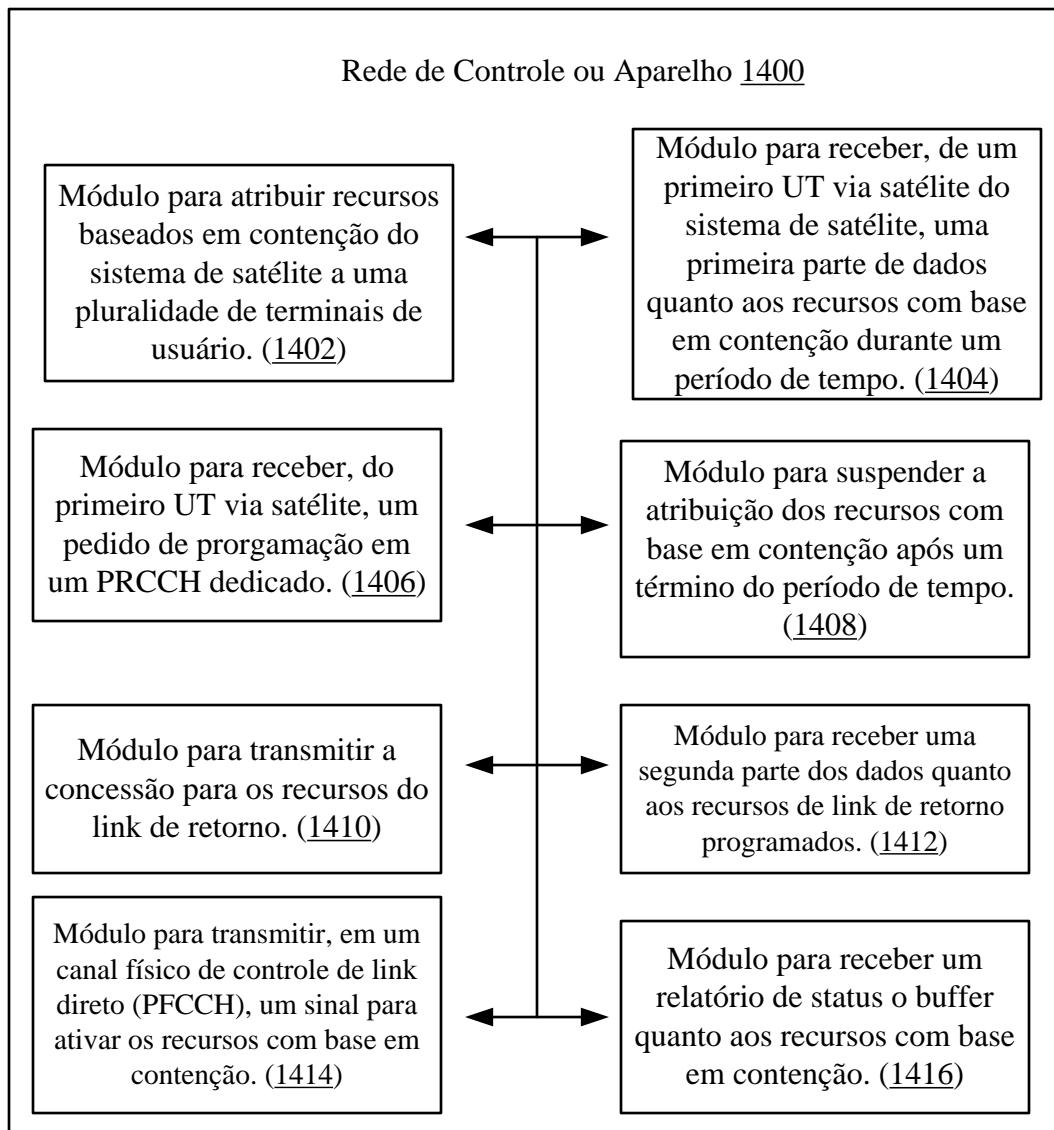
**FIG. 12A**

**FIG. 12B**

1240

**FIG. 12C**

**FIG. 13**

**FIG. 14**