



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018007235-4 B1

(22) Data do Depósito: 11/10/2016

(45) Data de Concessão: 26/12/2023

(54) Título: RESSELEÇÃO DE GATEWAY DE DADOS EM PACOTE EVOLUÍDO (EPDG)

(51) Int.Cl.: H04W 36/12; H04W 36/36.

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2016 US 15/289,925; 11/10/2015 US 62/239,951.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): SULI ZHAO; STEFANO FACCIN.

(86) Pedido PCT: PCT US2016056393 de 11/10/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/066171 de 20/04/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/04/2018

(57) Resumo: RESSELEÇÃO DE GATEWAY DE DADOS DE PACOTE DESENVOLVIDO (EPDG). A presente revelação fornece sistemas, métodos e aparelho, incluindo programas de computador, codificados em mídia de armazenagem de computador, para comunicação sem fio. Um dispositivo de equipamento de usuário (UE) pode ser conectado a um primeiro gateway de dados de pacote desenvolvido (ePDG) através de uma primeira tecnologia de acesso de rádio (RAT). O UE pode avaliar, periodicamente ou com base em um evento de disparo, uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG para determinar se a seleção de um segundo ePDG diferente do primeiro ePDG é viável. O UE pode então selecionar novamente para um segundo ePDG com base em se a métrica de resseleção de ePDG atende a uma ou mais condições de seleção. As condições de seleção podem incluir, por exemplo, uma alteração na localização ou rede móvel terrestre pública (PLMN) do UE, movimento do UE entre redes ou uma falha de conexão associada ao primeiro ePDG.

"RESSELEÇÃO DE GATEWAY DE DADOS EM PACOTE EVOLUÍDO (EPDG)"

Referência remissiva a pedidos relacionados

[001] O presente pedido para patente reivindica prioridade ao pedido de patente US no. 15/289.925 de Zhao e outros, intitulado "Evolved Packet data Gateway (EPDG) Reselection," depositado em 10 de outubro de 2016; e pedido de patente provisional US no. 62/239.951 de Zhao e outros, intitulado "Evolved Packet Data gateway reselection," depositado em 11 de outubro de 2015; cada um dos quais é cedido à cessionária do presente.

Campo técnico

[002] A presente revelação refere-se à comunicação sem fio, e mais especificamente à resseleção de gateway de dados em pacote evoluído (ePDG).

Descrição da tecnologia relacionada

[003] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente usados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como voz, vídeo, dados em pacote, envio de mensagem, broadcast, e etc. Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários por compartilhar os recursos de sistema disponíveis (como tempo, frequência e potência). Uma rede sem fio, como uma rede de área local sem fio (WLAN) (isto é, IEEE 802.11) ou outra rede operando em um espectro de radiofrequência não licenciado como MulteFire (como operando com base na tecnologia de Evolução de Longo prazo (LTE) em um espectro não licenciado) pode incluir um ponto de acesso (AP) ou estação base que pode comunicar com estações (STAs) ou dispositivos móveis. O AP pode ser acoplado a uma rede, como a Internet, e pode habilitar um

dispositivo móvel a comunicar através da rede (ou comunicar com outros dispositivos acoplados ao ponto de acesso). Um dispositivo sem fio pode comunicar com um dispositivo de rede de modo bidirecional. Por exemplo, em uma WLAN, uma STA pode comunicar com um AP associado através de downlink (DL) e uplink (UL). O DL (ou link direto) pode se referir ao link de comunicação a partir do AP até a estação e o UL (ou link inverso) pode se referir ao link de comunicação a partir da estação até o AP.

[004] Outros exemplos de sistemas de comunicação sem fio de acesso múltiplo podem incluir comunicação usando técnicas de rede de área remota sem fio (WWAN) (como técnicas de comunicação celular como tecnologia LTE). Por exemplo, uma STA também pode ser referida para um equipamento de usuário (UE) configurado para comunicação usando sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA). Tal sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir diversas estações base, cada suportando simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, como equipamento de usuário (UEs). Uma estação base pode comunicar com UEs em canais downlink (como transmissões a partir de uma estação base para um UE) e canais uplink (como transmissões a partir de um UE para uma estação base).

[005] A demanda de usuário por acesso constante e qualidade de serviço consistente por UEs

configurados para comunicações WWAN tem pressionado a infraestrutura de WWAN. Além disso, a estrutura de custo relacionada ao uso de serviços WWAN é diferente da estrutura de custo de usar outras redes sem fio como WLAN ou MulteFire, e em alguns casos é desejável enviar e receber dados através da WLAN ou acessos de MulteFire ao invés do acesso de WWAN. Além disso, certos serviços fornecidos por uma infraestrutura de WWAN são disponíveis somente quando o UE é conectado de modo seguro ao núcleo de pacote evoluído WWAN (EPC). Para tratar desses, UEs são às vezes configurados para descarregar certas comunicações de WWAN e trânsito através de sistemas WLAN ou outras redes sem fio que não pertencem ao sistema WWAN. Em algumas ocorrências, esses sistemas podem ser considerados não confiáveis. Em algumas implementações, o UE pode realizar roaming entre redes de confiança e redes não confiáveis, como entre sistemas WWAN de confiança e sistemas WLAN não confiáveis. Um gateway de dados em pacote evoluído (ePDG) na rede de núcleo WWAN (CN) fornece em geral um link para um UE em uma rede não confiável para permitir integração de acesso de trânsito que não é transportado através de um acesso sem fio WWAN para o EPC WWAN, por exemplo, fornece funções de estrutura de controle de acesso e segurança que permitem que um UE (ou STA) atenda a padrões de segurança de projeto de sociedade de 3ª geração (3GPP) para acessar i EOC WWAN.

SUMÁRIO

[006] Os sistemas, métodos e dispositivos dessa revelação têm individualmente vários aspectos

inovadores, nenhum único dos quais é exclusivamente responsável pelos atributos desejáveis revelados aqui.

[007] Um aspecto inovador da matéria descrita nessa revelação pode ser implementado em um método para comunicação sem fio. Em algumas implementações, o método pode incluir conectar, por um equipamento de usuário (UE), a um primeiro gateway de dados em pacote evoluído (ePDG) através de uma primeira tecnologia de rádio acesso (RAT), avaliar, pelo UE, uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG, e selecionar novamente, pelo UE, um segundo ePDG com base pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG que atende uma ou mais condições de seleção.

[008] Outro aspecto inovador da matéria descrita nessa revelação pode ser implementado em um aparelho para comunicação sem fio. O aparelho pode estar em um sistema incluindo um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória e operáveis, quando executadas pelo processador para conectar, por um UE, a um primeiro ePDG através de uma primeira RAT, avaliar, pelo UE, uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG, e selecionar novamente, pelo UE, um segundo ePDG com base pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG que atende a uma ou mais condições de seleção.

[009] Outro aspecto inovador da matéria descrita nessa revelação pode ser implementado em uma mídia legível em computador não transitória que armazena código para comunicação sem fio. O código pode incluir instruções executáveis por um processo para conectar, por um UE, a um

primeiro ePDG através de uma primeira RAT, avaliar, pelo UE, uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG, e selecionar novamente, pelo UE, um segundo ePDG com base pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG que atende a uma ou mais condições de seleção.

[0010] Em algumas implementações, o método, aparelho ou mídia legível em computador pode incluir identificar um status de falha de conexão associado a um gateway de rede de dados em pacote (PDN) e determinar que pelo menos uma porção de ePDGs associados a uma primeira rede móvel terrestre pública (PLMN) seja bloqueada, ou que tentativas de conexão a ePDGs da primeira PLMN que não são bloqueadas falharam, ou combinações de ambos, onde o segundo ePDG pode ser associado a uma segunda PLMN. O método, aparelho, ou mídia legível em computador pode incluir determinar que pelo menos uma porção de ePDGs associados a uma primeira PLMN se torne não bloqueada e avaliar a base de métrica de resseleção de ePDG pelo menos em parte na porção dos ePDGs sendo desbloqueados.

[0011] Em algumas implementações, o método, aparelho ou mídia legível em computador pode incluir identificar pelo menos um parâmetro de condição associado à avaliação de resseleção de ePDG, determinar que pelo menos um parâmetro de condição é não atendido, e abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG enquanto pelo menos um parâmetro de condição é não atendido. Pelo menos um parâmetro de condição pode incluir uma alteração de uma PLMN de uma RAT celular, ou uma falha de status de conexão de PDN através do primeiro ePDG, ou combinações dos mesmos. Em algumas implementações, o método, aparelho, ou mídia

legível em computador pode incluir determinar que pelo menos um parâmetro de condição é atendido, identificar um status de operação inativo do UE, identificar uma alteração na métrica de resseleção de ePDG, e executar uma consulta de sistema de nome de domínio (DNS) com base em pelo menos uma da métrica de ePDG alterada ou um nome de domínio totalmente qualificado de ePDG (FQDN) configurado no UE, onde a resseleção do segundo ePDG é adicionalmente baseado em um identificado associado ao primeiro ePDG sendo ausente de um resultado da consulta de DNS.

[0012] Em algumas implementações, o método, aparelho ou mídia legível em computador pode incluir liberar uma conexão para uma PDN através do primeiro ePDG, a liberação baseada pelo menos em parte na PDN sendo associada a uma lista de acesso não roaming. O primeiro ePDG pode ser associado a uma primeira PLMN e o segundo ePDG pode ser associado a uma segunda PLMN. O método, aparelho ou mídia legível em computador pode incluir identificar um status operacional ativo do UE e abster-se de selecionar novamente o segundo ePDG com base pelo menos em parte no status operacional. O status operacional ativo pode ser associado a um serviço limitado associado à comunicação de UE. O status operacional ativo pode ser associado a um aplicativo operando no UE.

[0013] Em algumas implementações, a métrica de resseleção de ePDG pode ser associada a pelo menos uma de PLMN atual detectada pelo UE, ou uma localização geográfica atual do UE, ou uma identidade de célula atual detectada pelo UE, ou combinações dos mesmos. Em algumas implementações, o método, aparelho, ou mídia legível em

computador pode incluir avaliar a métrica de resseleção de ePDG de acordo com uma programação periódica. Em algumas implementações, o método, aparelho ou mídia legível em computador pode incluir avaliar a métrica de resseleção de ePDG com base pelo menos em parte em um evento de acionamento.

[0014] Detalhes de uma ou mais implementações da matéria descrita nessa revelação são expostos nos desenhos em anexo e na descrição abaixo. Outras características, aspectos e vantagens tornar-se-ão evidentes a partir da descrição desenhos e reivindicações. Observe que as dimensões relativas das seguintes figuras podem não ser traçadas em escala.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0015] A figura 1 mostra um diagrama esquemático de um sistema de exemplo para comunicações sem fio.

[0016] A figura 2 mostra um diagrama esquemático de um sistema de exemplo para comunicações sem fio.

[0017] A figura 3 mostra um diagrama esquemático de um sistema de exemplo para comunicações sem fio.

[0018] As figuras 4A-4C mostram fluxogramas de exemplo para resseleção de gateway de dados em pacote evoluído (ePDG).

[0019] As figuras 5-7 mostram diagramas de blocos de um dispositivo de exemplo.

[0020] A figura 8 mostra um diagrama de blocos de um sistema de exemplo incluindo um dispositivo.

[0021] As figuras 9-14 mostram fluxogramas de exemplo para resseleção de ePDG.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0022] A seguinte descrição é dirigida a certas implementações para fins de descrever os aspectos inovadores dessa revelação. Entretanto, uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica reconhecerá imediatamente que os ensinamentos da presente invenção podem ser aplicados em uma variedade de modos diferentes. As implementações descritas podem ser implementadas em qualquer dispositivo, sistema ou rede que é capaz de transmitir e receber sinais RF de acordo com qualquer dos padrões IEEE 16.11, ou qualquer dos padrões IEEE 802.11, o padrão Bluetooth®, acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), Sistema Global para comunicações móveis (GSM), Serviço de rádio de pacote geral/GSM (GPRS), Ambiente de GSM de dados aperfeiçoados (EDGE), Rádio Terrestre com recursos compartilhados (TETRA), CDMA de banda larga (W-CDMA), Dados de evolução otimizado (EV-DO), 1xEV-DO, EV-DO Ver A, EV-DO Rev B, Acesso de pacote de alta velocidade (HSPA), Acesso de pacote downlink de alta velocidade (HSDPA), Acesso de pacote uplink de alta velocidade (HSUPA), Acesso de pacote de alta velocidade evoluído (HSPA+), Evolução de longo prazo (LTE), AMPS, ou outros sinais conhecidos que são usados para comunicar em uma rede sem fio, celular ou internet de coisas (IOT), como um sistema utilizando tecnologia 3G, 4G ou 5G ou implementações adicionais do mesmo.

[0023] Um equipamento de usuário (UE) ou estação (STA), como os termos são intercambiáveis) pode conectar-se a um primeiro gateway de dados em pacote evoluído (ePDG), que fornece acesso seguro e conectividade para o UE a um núcleo de pacote evoluído (WPC) da rede de área remota sem fio (WWAN). O EPC WWAN pode fornecer serviços de voz e dados para o UE. O UE pode avaliar se uma seleção para um ePDG atual é viável e, em caso negativo, determinar se a seleção para um ePDG diferente é garantida com base em uma ou mais métricas de resseleção de ePDG associadas ao primeiro ePDG.

[0024] Em algumas implementações, o UE pode estar comunicando em uma rede não confiável e conectado ao primeiro ePDG através de um sistema de comunicação sem fio. Como exemplo, o UE pode ser conectado ao primeiro ePDG através de uma WLAN não confiável ou tecnologia de rádio acesso MulteFire (RAT) através de um AP. o UE pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG periodicamente ou com base em um evento de acionamento. Com base na avaliação, o UE pode selecionar novamente para o segundo ePDG. Por exemplo, o UE pode selecionar novamente para o segundo ePDG quando a métrica de resseleção de ePDG do primeiro ePDG atende condição(ões) de seleção. Os exemplos de condições de seleção incluem, porém não são limitados a uma alteração na localização ou rede móvel terrestre pública (PLMN) do UE, um movimento do UE entre redes MulteFire ou WLAN diferentes, um movimento do UE entre uma WLAN e uma rede MulteFire, ou uma falha de conexão na qual o UE selecionou com sucesso o primeiro ePDG, porém é incapaz de conectar-se a uma rede de dados em

pacote (PDN) através do primeiro ePDG. Desse modo, as técnicas descritas fornecem um mecanismo para um UE selecionar novamente para o segundo ePDG quando apropriado para assegurar acesso ao EPC.

[0025] Implementações específicas da matéria descrita nessa revelação podem ser implementadas para realizar uma ou mais das seguintes vantagens em potencial. Por selecionar novamente para um segundo ePDG, um UE pode manter uma conexão mais consistente para o EPC, desse modo melhorando capacidade de transmissão de dados e voz para o UE quando uma falha ou perda de serviço ocorre no primeiro ePDG. Adicionalmente, a mobilidade de UE pode ser aumentada por permitir que o UE se conecte a um segundo ePDG que permite roaming se o UE estiver atualmente conectado a um primeiro ePDG que não permite roaming. Além disso, se o UE determinar que um ePDG associado a uma PLMN de qualidade superior se torna desbloqueado, o UE pode optar por selecionar novamente para o ePDG associado a PLMN de qualidade superior. A escolha de um ePDG associado a uma PLMN de qualidade superior pode melhorar também a capacidade de transmissão de dados e voz.

[0026] A figura 1 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação sem fio como uma rede sem fio 100 (como uma WLAN ou uma rede Wi-Fi). A WLAN 100 pode incluir um AP 105 e múltiplos UEs associados 110, que podem representar dispositivos como estações sem fio, estações móveis, assistentes pessoais digitais (PDAs), outros dispositivos portáteis, netbooks, computadores notebook, computadores tablet, laptops, dispositivos de exibição (como TVs, monitores de computador, etc.), impressoras,

etc. Quando a rede sem fio 100 é configurada como uma rede MulteFire, o AP 105 pode ser configurado como um Nó B evoluído (eNB) Multefire ou estação base. Os vários UEs 110 na rede são capazes de comunicar entre si através do AP 105. Também é mostrada uma área de cobertura 125 do AP 105. A rede sem fio 100 pode ser geralmente considerada uma rede não 3GPP. Em alguns aspectos, a rede sem fio 100 pode ser uma rede não confiável a partir da perspectiva de um UE 110. Por exemplo, o UE 110 pode não ser de outro modo configurado em um grupo de assinantes da rede sem fio 100.

[0027] Embora não mostrado na figura 1, um UE 110 pode ser localizado na interseção de mais de uma área de cobertura 125 e pode associar a mais de um AP 105. UEs 110 e APs 105 podem se comunicar de acordo com o protocolo de banda base e rádio WLAN para camadas de controle de acesso de mídia (MAC) e física a partir de IEEE 802.11 e versões incluindo, porém, não limitado a, 802.11b, 802.11g, 802.11a, 802.11n, 802.11ac, 802.11ad, 802.11ah, etc. UEs 110 e APs 105 podem comunicar de acordo com outras RATs, como MulteFire, uma tecnologia baseada em LTE independente que opera em um espectro de radiofrequência não licenciado.

[0028] Um UE 110 pode acessar uma rede de núcleo 130 através da rede sem fio 100 usando links 132. Por exemplo, a rede sem fio 100 pode ser uma rede não 3GPP não confiável a partir da perspectiva do UE 110. O UE 110 pode estabelecer uma conexão de dados em um EPC da rede de núcleo 130. Um nome de ponto de acesso (APN) pode ser o nome de um gateway entre uma rede sem fio e outra rede de computador (como a Internet). Um UE 110 fazendo uma conexão de dados (ao contrário de, como uma conexão de voz comutada

de circuito) pode ser configurado com um APN, que transfere após acessar a rede. Um servidor da rede de núcleo 130 pode então examinar o APN para determinar qual tipo de conexão de rede pode ser criada (como qual endereço de subsistema de multimídia (IMS) ou IP pode ser atribuído ou quais métodos de segurança podem ser usados). Em outras palavras, o APN pode identificar a rede de dados em pacote (PDN) com a qual um UE 110 deseja se comunicar. Além de identificar uma PDN, uma APN também pode ser usada para definir um tipo de serviço (como servidor de protocolo de aplicativo sem fio (WAP) ou serviço de envio de mensagem de multimídia (MMS)) que é fornecido pela PDN.

[0029] Em um sistema de comunicação sem fio celular convencional, a rede de núcleo 130 pode ser um EPC, que pode incluir pelo menos uma entidade de gerenciamento de mobilidade (MME), pelo menos um gateway de serviço (S-GW), e pelo menos um gateway de rede de dados em pacote (P-GW). A MME pode ser o nó de controle que processa a sinalização entre o UE 110 e o EPC. Todos os pacotes de IP de usuário podem ser transferidos através do S-GW, que ele próprio pode ser conectado ao P-GW. O P-GW pode fornecer alocação de endereço de IP bem como outras funções. O P-GW pode ser conectado aos serviços IP da operadora de rede. Os serviços de IP da operadora podem incluir a Internet, a Intranet, um MS, e um Serviço de Streaming de Pacote comutado (PS) (PSS).

[0030] Um UE configurado em WWAN 110 pode se ligar a uma PLMN por identificar um conjunto de PLMNs disponíveis, selecionar a PLMN de prioridade mais alta (como a PLMN nativa) e então selecionar a célula melhor

disponível na PLMN selecionada. Se o UE 110 executar uma busca de célula enquanto conectado a uma PLMN visitante (VPLMN) pode usar o deslocamento de prioridade para dar preferência a uma PLMN nativa (ou outra PLMN de prioridade mais alta).

[0031] O UE 110 pode ser configurado para resseleção de ePDG em alguns exemplos. Por exemplo, o UE 110 pode ser conectado a um ePDG (um primeiro ePDG) através de uma primeira RAT, por exemplo, através da rede sem fio 100, que pode ser uma WLAN não confiável, uma rede MulteFire, ou outra rede não 3GPP. O UE 110 pode ser conectado a PDN através do ePDG em uma configuração roteada nativa ou uma configuração de fuga local. O UE 110 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao ePDG conectado de acordo com uma programação periódica, um evento de acionamento ou ambos. Nas ocorrências onde a métrica de resseleção de ePDG atende uma(s) condição(ões) de seleção, o UE 110 pode selecionar novamente para um ePDG diferente (um segundo ePDG). Por exemplo, o UE 110 pode selecionar novamente para o ePDG diferente quando o UE 110 move (por exemplo, para uma localização geográfica diferente e se fixa em uma PLMN diferente ou se move entre redes sem fio diferentes 100). Em outro exemplo, o UE 110 pode selecionar novamente para o ePDG diferente quando o UE 110 detecta certas falhas de conexão através do ePDG atualmente conectado.

[0032] Em alguns aspectos, o UE 110 pode não avaliar a métrica de resseleção de ePDG ou selecionar novamente para o ePDG diferente em certas condições ou configurações de operações. Por exemplo, o UE 110 pode

abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG quando certas condições são não atendidas, quando o UE 110 está comunicando certos serviços limitados, como certos tipos de trânsito ou serviços em tempo real, etc. Exemplos alternativos incluem o UE 110 avaliando a métrica de resseleção de ePDG com base na detecção de uma alteração na métrica de resseleção de ePDG, como o UE 110 sendo configurado para outros ePDGs ou ePDGs adicionais, etc. Por conseguinte, o UE 110 pode desprender de seu ePDG atual e selecionar novamente para um ePDG diferente com base na métrica de resseleção de ePDG.

[0033] A figura 2 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação sem fio como uma WLAN 200 para resseleção de ePDG. Geralmente, a WLAN 200 pode ser um exemplo de uma arquitetura de roaming para um sistema de pacote evoluído (EPS), por exemplo, um EPC como descrito com referência à figura 1. A WLAN 200 pode ilustrar um exemplo de uma configuração roteada doméstica usando S8, como S2a-S2b. A WLAN 200 pode ilustrar exemplos de uma HPLMN, uma VPLMN ou uma rede não 3GPP. A rede não 3GPP pode ser um exemplo de e implementar aspectos da rede sem fio 100 descrita com referência à figura 1.

[0034] Geralmente, a HPLMN pode se referir a uma operadora configurada como uma operadora doméstica ou provedor de serviço para um UE 110. A VPLMN pode se referir a uma operadora visitante ou provedor de serviço que o UE 110 é ligado a ou de outro modo com o qual está em comunicação. A HPLMN e VPLMN pode ser geralmente considerada redes 3GPP, ou outros sistemas de comunicação sem fio celular de pacote comutado. Quando o UE 110 é

remoto de sua HPLMN, pode acessar vários serviços da HPLMN via VPLMN.

[0035] A HPLMN pode incluir um servidor de assinante doméstico (HSS) 202, uma função de regras de cobrança e programa doméstico (hPCFR) 204, serviços de IP de operador 206, um gateway de ODN 208 e um servidor de autenticação, autorização e contabilidade (AAA) 3GPP 210. Os componentes ilustrados da HPLMN podem implementar pelo menos uma porção da funcionalidade de uma rede de núcleo para a HPLMN, embora a rede de núcleo possa incluir componentes adicionais ou diferentes. O HSS 202 fornece em geral ou inclui dados de assinatura relacionados ao uso de e fornecidos pela HPLMN, como serviços IMS. O hPCRF 204 pode fazer interface com o gateway de pacote principal da HPLMN e fornecer cobrança para UEs com base em seu volume de uso de dados, com base na qualidade demandada de serviço garantido, etc. os serviços de IP de operadora 206 fornecem em geral acesso baseado em IP para várias redes, como a internet. O gateway de PDN 208 aloca em geral endereços de IP dinâmico e roteia pacotes de plano de usuário, programa controle de qualidade de serviço (QoS), etc., para a HPLMN. O servidor AAA 3GPP 210 fornece em geral autorização, execução de programa e informações de roteamento e serviços de cobrança, etc., para a HPLMN.

[0036] Similarmente, a VPLMN pode incluir um acesso de 3GPP 212, um gateway de serviço 214, função de regras de cobrança e programa de visita (vPCRF) 216, um ePDG 218, e um servidor de proxy AAA 3GPP 220. Os componentes ilustrados da VPLMN podem implementar pelo menos uma porção da funcionalidade de uma rede de núcleo

para a VPLMN, embora a rede de núcleo possa incluir componentes diferentes ou adicionais. O acesso de 3GPP 212 pode incluir infraestrutura de acesso celular convencional, como uma estação base ou UEs em serviço de célula em uma área de cobertura respectiva. O gateway em serviço 214 geralmente roteia e emite pacotes de dados de usuário e atua como a âncora de mobilidade para o plano de usuário durante handovers inter-redes por um UE 110. O vPCRF 216 provê cobrança para UEs 110, similar ao hPCRF 204. O servidor de proxy AAA 3GPP 220 provê funções similares para a VPLMN como o servidor AAA 3GPP 210 provê para a HPLMN.

[0037] A rede não 3GPP pode ser qualquer rede implementando protocolos de comunicação diferentes de protocolos 3GPP. Em alguns exemplos, a rede não 3GPP pode incluir uma WLAN implementando uma RAT associada a comunicações WLAN. Outras RATs também podem constituir uma rede não 3GPP, como uma RAT MulteFire. Em geral, a rede não 3GPP pode incluir acesso de IP não 3GPP de confiança 222 ou acesso de IP não 3GPP não confiável 224. Um exemplo não limitador de acesso de IP não 3GPP não confiável pode incluir um UE 110 conectado a um AP de uma WLAN.

[0038] O ePDG 218 fornece em geral acesso não 3GPP não confiável para o EPC, como a HPLMN ou VPLMN. O serviço de conectividade de PDN pode ser fornecido por conectividade de IPsec entre o UE 110 conectado à rede não 3GPP (como uma WLAN) e o ePDG 218 concatenado com portador(es) para D2b baseado em GTP. Na interface de S2b, um portador pode identificar exclusivamente fluxos de tráfego que recebem um tratamento QoS comum entre o ePDG e o gateway de PDN.

[0039] Inicialmente, um UE 110 é conectado ao ePDG 218 baseado em informações recebidas por sua HPLMN respectiva. O UE 110 pode conectar-se ao ePDG 218 com base na PLMN a qual está atualmente ligado, por exemplo, devido à mobilidade de UE. Um UE 110 conectando a um ePDG, como ePDG 218, pode seguir em geral protocolos delineados em especificação técnica de 3GPP (TS) 23.402. Por exemplo, o UE 110 pode construir um FQDN para ePDGs configurados baseados em um identificador de PLMN, com base em uma identidade de área de localização/área de rastreamento, etc. Quando configurada pela HPLMN, a HPLMN pode fornecer ao UE uma FQDN ou endereço de IP de um ePDG da HPLMN, uma lista de PLMNs e, para cada PLMN, uma indicação de se a seleção de um ePDG na PLMN pode ser benéfica ou obrigatória. Em termos amplos, o UE 110 pode usar as informações associadas ao ePDG para construir a FQDN e executar uma consulta de DNS para determinar o endereço de IP do ePDG selecionado. O UE 110 pode então conectar-se ao ePDG em seu endereço de IP respectivo. No sistema de comunicação sem fio de exemplo, 200, o UE 110 é roteado de modo nativo e se conecta ao gateway de PDN 208 da HPLMN através do ePDG 218 da VPLMN. Implementações atuais, entretanto, não fornece um mecanismo para um UE 110 selecionar novamente para um ePDG diferente a partir do ePDG atualmente selecionado.

[0040] Um UE 110 configurado de acordo com aspectos da presente revelação pode avaliar a métrica de resseleção de ePDG e, em algumas circunstâncias, selecionar novamente para um ePDG diferente. O UE 110 pode ser conectado a um ePDG, como ePDG 218, através de uma RAT não

3GPP como uma RAT WLAN. O UE 110 pode, periodicamente ou com base em um evento de acionamento, avaliar a métrica de resseleção de ePDG associada ao ePDG conectado. Quando a métrica de resseleção de ePDG atende a condição(ões) de seleção, o UE 110 pode selecionar novamente para o ePDG diferente.

[0041] Em alguns aspectos, após selecionar um primeiro ePDG, o UE 110 pode periodicamente avaliar novamente as condições de seleção de ePDG (como a métrica de resseleção de ePDG que é baseada pelo menos em uma de uma PLMN atualmente detectada, uma localização geográfica de UE atual, identidade de célula atual, etc.) para determinar se a descoberta e seleção de um ePDG diferente é apropriada. Por exemplo, a métrica de resseleção de ePDG pode ser baseada na localização geográfica do UE 110. A métrica de resseleção de ePDG pode atender a uma condição de seleção com base no UE 110 se movendo por uma distância configurada a partir do ePDG ou de uma localização anterior. Como outro exemplo, a métrica de resseleção de ePDG pode atender a uma condição de seleção quando o UE 110 detecta que se moveu para ou de outro modo detecta uma PLMN diferente, como uma VPLMN. Ainda outro exemplo pode incluir a métrica de resseleção de ePDG atendendo a uma condição de seleção quando o UE 110 detecta que o identificador de célula atual (ID) mudou.

[0042] Em alguns aspectos, o UE 110 pode ser configurado com uma lista (como uma lista de condição de avaliação de resseleção de ePDG ou EPDGReselEvlCondList). O UE 110 pode utilizar a lista para reavaliação periódica da métrica de resseleção de ePDG em uma base condicional ou

uma base não condicional. Por exemplo, quando a lista contém uma condição que é atendida, o UE 110 pode continuar a reavaliar a métrica de resseleção de ePDG. Os exemplos de condições na lista de condição de avaliação de resseleção de ePDG podem incluir quando o UE 110 detecta que mudou PLMN em relação ao acesso de 3GPP, quando o UE 110 falha em conectar-se a uma APN dada através do ePDG conectado atualmente, etc.

[0043] Por exemplo, o UE 110 pode usar a lista de condição de avaliação de resseleção de ePDG para identificar um parâmetro de condição associado à avaliação de resseleção de ePDG. Se uma condição, ou múltiplas condições forem não atendidas, o UE 110 pode abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG enquanto a(s) condição(ões) são não atendidas.

[0044] Em alguns aspectos, o UE 110 pode determinar ou de outro modo detectar uma alteração das condições de seleção de ePDG. Com base na alteração detectada, o UE 110 pode determinar se a resseleção para um ePDG diferente pode ser apropriada. Por exemplo, a alteração das condições de seleção de ePDG pode incluir o UE 110 sendo configurado com ePDGs adicionais ou diferentes. O UE 110 pode executar uma consulta de DNS usando as condições de seleção de ePDG alteradas. A consulta de DNS pode ser executada antes do UE 110 prosseguir com procedimentos de conexão de PDN. Em um exemplo quando o ePDG atualmente selecionado não é listado na lista de resultados de consulta de DNS, o UE 110 pode selecionar novamente para um ePDG diferente.

[0045] Em alguns aspectos, o UE 110 pode ser configurado pela HPLMN com uma lista de APNs não roaming, como uma NoRoamingAPNList. A lista pode identificar APN(s) que pode(m) ser liberado(s) quando o UE 110 determina a resseleção de um ePDGN HPLMN para um ePDG VPLMN. A HPLMN pode incluir na lista a(s) APN(s) que usa(m) configurações de fuga local enquanto o UE 110 está em roaming, como descrito com referência à figura 3. Quando o UE 110 determina que um ePDG diferente pode ser selecionado, se a alteração de PLMN estiver entre HPLMN para VPLMN, o UE 110 pode liberar a conexão PDN existente no ePDG de fonte se a APN correspondente for incluída na lista de APN não roaming.

[0046] Em alguns aspectos, o UE 110 pode ser configurado pela HPLMN com uma lista, como uma lista ForbiddenEPDGRselectionTraffic, de tipos de tráfego de resseleção de ePDG proibido, APNs, ou aplicativos para os quais a resseleção de ePDN pode não ser executada quando tal tipo de tráfego está ativo. O UE 110 pode abster-se a partir do procedimento de resseleção de ePDG quando o UE 110 está envolvido com serviços em tempo real contínuos através do ePDG.

[0047] Por exemplo, o UE 110 pode identificar um status operacional do UE 110, como um status operacional ativo ou um status operacional inativo. Um status operacional ativo pode incluir instâncias onde o UE 110 está se comunicando através de um tipo de tráfego proibido, tem serviços em tempo real contínuos, etc. Inversamente, um status operacional inativo pode incluir instâncias onde o UE 110 não está se comunicando através de um tipo de

tráfego proibido, o UE 110 não está se comunicando através de um APN incluído na lista proibida, não tem serviços em tempo real contínuos, etc. O UE 110 pode abster-se de executar a avaliação de resseleção de ePDG quando em um status operacional ativo.

[0048] Em alguns aspectos, o UE 110 pode, após selecionar um ePDG em uma PLMN (como uma VPLMN), encontrar ou de outro modo detectar certas falhas. A(s) falha(s) que o UE 110 pode detectar pode ser configurável e pode incluir uma rejeição de rede indicando que o UE 110 pode não tentar novamente uma conexão no ePDG selecionado na PLMN atual. A falha detectada pode ocorrer quando o UE 110 está tentando estabelecer uma conexão de PDN através do ePDG selecionado. Se autorizado pela PLMN atual ou HPLMN, o UE 110 pode selecionar novamente para um ePDG da HPLMN. Em alguns exemplos, a resseleção para o EPG da HPLMN pode ocorrer sem condições de seleção de ePDG sendo atendidas (por exemplo, se detectar uma alteração de PLMN pelo UE 110).

[0049] Por exemplo, o UE 110 pode determinar que uma tentativa de conexão para um gateway de PDN falhou. O UE 110 pode determinar se todos ou alguns dos ePDGs associados ao PLMN atual são bloqueados. O UE 110 também pode determinar que tentativas para se conectar ao(s) ePDG(s) não bloqueado(s) da PLMN atual falharam. Por conseguinte, o UE 110 pode selecionar novamente para um ePDG diferente de uma PLMN diferente. O UE 110 pode determinar que um, alguns ou todos os ePDGs anteriores da PLMN atual se tornaram não bloqueados. Por conseguinte, o UE 110 pode avaliar novamente a métrica de resseleção de ePDG com base no(s) ePDG(s) se tornando não bloqueados.

[0050] A figura 3 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação sem fio como uma WLAN 300 para resseleção de ePDG. Geralmente, a WLAN 300 pode ser um exemplo de uma arquitetura de roaming para um EPS, por exemplo, um EPC como é descrito com referência à figura 1. Em alguns aspectos, a WLAN 300 pode ilustrar um exemplo de uma configuração de fuga local usando S5, S2a, S2b. A WLAN 300 pode ilustrar exemplos de uma HPLMN, uma VPLMN, e uma rede não 3GPP. A rede não 3GPP pode ser um exemplo de e implementar aspectos da WLAN 100 descrita com referência à figura 1. A WLAN 300 pode implementar aspectos ou funcionalidade da WLAN 200 descrita com referência à figura 2.

[0051] Geralmente, a HPLMN pode se referir a uma operadora configurada como uma operadora nativa ou como um provedor de serviço para um UE 110. A VPLMN pode se referir a uma operadora visitante ou provedor de serviço que o UE 110 está ligado a ou de outro com o qual está em comunicação. A HPLMN e VPLMN podem ser geralmente consideradas redes 3GPP, ou outros sistemas de comunicação sem fio celular de pacote comutado. Quando o UE 110 é remoto de sua HPLMN, por exemplo, roaming, pode acessar vários serviços da HPLMN através da VPLMN.

[0052] A HPLMN pode incluir um HSS 302, um hPCRF 304, serviços de IP HPLMN 306, e um servidor AAA 3GPP 310, que pode executar as funções do HSS 202, hPCRF 204, e serviços de IP de operadora 206, e servidor de AAA 3GPP 210, respectivamente, descritos com relação à figura 2. Os componentes ilustrados da HPOLMN podem implementar pelo menos uma porção da funcionalidade de uma rede de núcleo

para a HPLMN, embora a rede de núcleo possa incluir componentes adicionais ou diferentes.]

[0053] Similarmente, a VPLMN pode incluir um acesso de 3GPP 312, um gateway em serviço 314, vPCRF 316, um ePDG 318, e um servidor de proxy AAA 3GPP 320. O acesso 3GPP 312, um gateway em serviço 314, vPCRF 316, ePDG 318, e servidor de proxy AAA 3GPP 320, podem executar as funções do acesso de 3GPP 212, gateway em serviço 314, vPCRF 216, ePDG 218, e o servidor de proxy AAA 3GPP 220, respectivamente, descrito com referência à figura 2. Os componentes ilustrados da VPLMN podem implementar pelo menos uma porção da funcionalidade de uma rede de núcleo para a VPLMN embora a rede de núcleo possa incluir componentes adicionais ou diferentes. A VPLMN também pode incluir um gateway de PDN 308, que pode executar, para a VPLMN, as funções do gateway de PDN 208 descrito com referência à figura 2.

[0054] A rede não 3GPP pode ser qualquer rede implementando protocolos de comunicação diferentes de protocolos 3 GPP. Em alguns exemplos, a rede não 3GPP pode incluir uma WLAN implementando uma RAT associada a comunicações de WLAN. Outras RATs também podem constituir uma rede não 3GPP. Geralmente, a rede não 3GPP pode incluir acesso de IP não 3GPP de confiança 322 ou acesso de IP não 3GPP não confiável 324. Um exemplo não limitador de acesso de IPO não 3GPP não confiável 324 pode incluir um UE 110 conectado a um AP da WLAN 300.

[0055] Geralmente na configuração de fuga local ilustrada em sistema de comunicação sem fio 300, o UE 110 conectando ao ePDG 318 através do acesso de IP não 3GPP

não confiável 324 pode conectar-se ao gateway de PDN 308 da VPLMN ao invés do gateway de PDN 208 da HPLMN de UE. O UE 110 pode ser configurado para reavaliação de ePDG e resseleção de acordo com as características descritas com referência à figura 2. Por exemplo, o UE 110 pode avaliar a métrica de resseleção de ePDG associada ao ePDG atual e selecionar novamente para um ePDG diferente quando a métrica de resseleção de ePDG atende a uma condição selecionada.

[0056] As figuras 4A-4C ilustram exemplos de um método 400 para resseleção de ePDG. Em alguns casos, o método 400 pode representar aspectos de técnicas executadas por um UE 110 como descrito com referência às figuras 1-3. Por exemplo, o UE 110 pode implementar bloco(s) do método 400 para avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada a um ePDG atualmente selecionado e selecionar novamente para um ePDG diferente quando a métrica de resseleção de ePDG atende a uma condição de seleção. Deve ser entendido que bloco(s) do método 400 pode(m) ser reorganizados, combinados ou omitidos em certas configurações. O método 400 ilustra blocos para executar resseleção de ePDG nas circunstâncias onde o UE 110 seleciona um ePDG com base na PLMN ligada do UE através de acesso de 3GPP.

[0057] Em alguns aspectos, o procedimento de resseleção de ePDG ilustrado no método 400 pode ser estendido ao caso quando o UE 110 configurou estaticamente com mais de uma FQDN de ePDG em uma ordem de prioridade. A resseleção de ePDG pode ser baseada nas FQDNs configuradas

no UE 110 e é independente da PLMN com a qual o UE 110 se ligou via 3GPP.

[0058] O método 400-a da figura 4A fornece um método de exemplo para suportar resseleção de ePDG após o UE 110 ter selecionado com sucesso um ePDG através de uma VPLMN. Se o UE 110 encontrar certas falhas enquanto tenta estabelecer uma conexão de PDN através do ePDG e se a falha resultar em todos os ePDGs na PLMN serem bloqueados para todas as APNs (ou para certas APNs, como configurável no UE 110), o UE 110 pode selecionar novamente para um ePDG na HPLMN, se permitido pela HPLMN. Após o UE 110 ter selecionado novamente para o ePDG HPLMN e enquanto ainda ligado a VPLMN, se o UE 110 detectar que ePDG(s) na VPLMN se tornaram desbloqueados, o UE 110 pode determinar que a descoberta e seleção de um ePDG diferente pode ser apropriado.

[0059] Por exemplo, no bloco 402 o método 400-a pode incluir o UE 110 selecionando um ePDG de uma VPLMN. No bloco 404, o UE 110 pode determinar se uma falha de conexão de PDN ocorreu. Se nenhuma falha de conexão de PDN foi detectada, em 406 o UE 110 pode comunicar através do ePDG VPLMN. Se uma falha de conexão de PDN foi detectada, em 408 o UE 110 pode determinar se qualquer ou todos os ePDGs da VPLMN são bloqueados. Se nenhum ePDGs da VPLMN é bloqueado, o UE 110 pode comunicar através de um ePDG VPLMN. Se os ePDGs VPLMN forem bloqueados e se UE 110 for permitido fazer isso, em 410 o UE 110 pode selecionar novamente o ePDG HPLMN. Se um ou mais de um dos ePDGs da VPLMN não forem bloqueados, o UE 110 pode determinar se a seleção de um ePDG desbloqueado é apropriado.

[0060] Em 412, o UE 110 pode determinar se um dos ePDGs da VPLMN se tornou desbloqueado. Em caso negativo, em 414 o UE 110 pode continuar a comunicar através de ePDG HPLMN. Em caso positivo, o UE 110 pode determinar a avaliação da métrica de resseleção de PDG para determinar se a resseleção para um ePDG desbloqueado é apropriada.

[0061] Com referência a seguir à figura 4B, o método 400-b fornece um método de exemplo que suporta resseleção de ePDG após o UE 110 ter selecionado com sucesso um ePDG. Se o UE 110 monitorar continuamente as condições (por exemplo, se o UE 110 falhar em se conectar com uma APN dada sobre o ePDG selecionado, ou se uma alteração de PLMN através de acesso de 3GPP ocorrer) listado na EPDGReselEvlCondList, quando configurado no UE 110. Se a(s) condição(ões) no EPDGReselEvlCondList forem atendidas ou quando a lista está vazia, o UE 110 pode iniciar periodicamente a avaliar novamente a métrica de seleção de ePDG. Por exemplo, o UE 110 pode determinar se uma alteração de PLMN através de acesso 3GPP ocorreu (que pode incluir o cenário onde a PLMN ligada mudou de uma PLMN para uma PLMN diferente, e quando o UE 110 mudou entre "sem PLMN" e "ligado a uma PLMN"), ou se a identidade de célula de 3GPP atual (como uma identidade de área de rastreamento/identidade de área de localização) foi alterada. O UE 110 pode determinar se a descoberta e resseleção de um ePDG diferente é apropriado. Nas circunstâncias onde a(s) condição(ões) na lista não são atendidas, o UE 110 pode continuar a monitorar a(s) condição(ões) na lista.

[0062] Por exemplo, no bloco 418 o método 400-b pode incluir o UE 110 selecionando um ePDG. No bloco 420, o UE 110 pode determinar se uma(s) condição(ões) de resseleção na lista é(são) atendida(s). Em caso negativo, o UE 110 pode retornar para o bloco 420 e continuar a monitorar as condições de resseleção. Se a condição de resseleção for atendida (ou a lista de condição estiver vazia), no bloco 422, o UE 110 pode avaliar ou monitorar a métrica de seleção de ePDG. No bloco 424, o UE 110 pode determinar se as métricas de seleção mudaram (por exemplo, com base em avaliação/monitoramento da métrica de seleção de ePDG no bloco 422). Se as métricas de seleção não mudaram, o UE 110 pode retornar para o bloco 420 e continuar a monitorar as condições de resseleção e/ou a métrica de seleção de ePDG. Se a condição de resseleção for atendida e as métricas de seleção mudaram, no bloco 426 o UE 110 pode determinar se há quaisquer serviços limitados contínuos para os quais a resseleção de ePDG pode não ser executada (por exemplo, incluindo, porém, não limitado a serviços em tempo real, tipos de tráfego limitado, etc.). O UE 110 pode ser configurado (como pela HPLMN, o usuário ou outras fontes) com uma lista de serviços limitados ou tipos de tráfego limitado para os quais a resseleção de ePDG pode não ser executada desde que os serviços ou tipos de tráfego estejam ativos. Se houver serviços limitados contínuos, o UE 110 retorna para o bloco 420 e continua a monitorar as condições. Se não houver tipos de tráfego proibidos ativos em andamento, no bloco 428 o UE 110 pode construir uma FQDN de ePDG e executa consulta de DNS para descobrir e selecionar novamente para um ePDG diferente.

[0063] No bloco 430, se o endereço de IP de ePDG com o qual o UE 110 está conectando atualmente estiver contido no(s) endereço(s) de IP que o UE 110 obtém através de resolução de DNS, a resseleção de ePDG pode ser terminada e o UE 110 retorna para o bloco 420 e continua a monitorar as condições. Se o endereço de IP de ePDG o qual o UE 110 está atuando conectando (como o ePDG de fonte) não estiver contido no(s) endereço(s) de IP que o UE 110 obtém através da resolução de DNS, o UE 110 pode determinar a resseleção para um ePDG diferente.

[0064] Com referência a seguir à figura 4C, o método 400-c fornece um método de exemplo que suporta resseleção de ePDG quando o UE 110 determinou que a seleção de um ePDG diferente é apropriada. Nesse exemplo, se a alteração de PLMN estiver entre HPLMN e VPLMN, o UE 110 pode liberar as conexões de PDN existentes no ePDG de fonte que correspondem as APNs incluídas na NoRoamingAPNList. O UE 110 pode também executar duas etapas de handover de todas as outras PDNs. Em particular, o UE 110 pode iniciar handover de todas as outras PDNs a partir do ePDG de fonte para 3GPP, seguido por handover das PDNs a partir de 3GPP para o ePDG novo com base na regra de preferência de RAT. Por exemplo, no bloco 440 o método 400-c pode incluir o UE 110 determinando a resseleção de um ePDG diferente. No bloco 442, o UE 110 determina se a resseleção para um ePDG diferente envolve uma alteração de um ePDG de HPLMN para um ePDG de VPLMN, o UE pode liberar conexões de PDN que não são permitidas realizar roaming. Por exemplo, o UE 110 pode obter uma lista de APNs não roaming, como uma NoRoamingAPNList, que pode ser usada para identificar

APN(s) associados a uma ou mais conexões de PDN a serem liberadas quando o UE 110 determina a resseleção de um ePDG de HPLMN para um ePDG de VPLMN. Em outras palavras, quando o UE 110 determinar que um ePDG diferente pode ser selecionado, se a alteração de PLMN for entre HPLMN para VPLMN, o UE 110 pode liberar a conexão de PDN existente no ePDG de fonte se a APN correspondente for incluída na lista de APN não roaming. Após liberar as conexões de PDN ou se for determinado que a resseleção de ePDG não é de um ePDG de HPLMN para um ePDG de VPLMN, o UE pode executar um processo de handover de duas etapas que envolve entregar as conexões de PDN restantes para uma RAT de 3GPP no bloco 446 seguido por entregar as PDNs a partir da RAT 3GPP para o novo ePDG no bloco 448.

[0065] A figura 5 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo de exemplo como um dispositivo sem fio 500. O dispositivo sem fio 500 pode suportar resseleção de ePDG de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 500 pode ser um exemplo de aspectos de um UE 110 descrito com referência às figuras 1 e 2. O dispositivo sem fio 500 pode implementar aspectos do método 400 descrito com referência às figuras 4A a 4D. o dispositivo sem fio 500 pode incluir o receptor 505, o gerenciador de resseleção de ePDG 510 e transmissor 515. O dispositivo sem fio 500 também pode incluir um processador. Cada desses componentes pode estar em comunicação entre si.

[0066] O receptor 505 pode receber informações como pacotes, dados de usuário ou informações de controle associadas a vários canais de informação (como canais de controle, canais de dados, e informações relacionadas a

resselação de gateway de dados em pacote evoluído, etc.)). Informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 505 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 825 descrito com referência à figura 8.

[0067] O gerenciador de resseleção de ePDG 510 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG, e selecionar novamente um segundo ePDG com base pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG atendendo a condição(ões) de seleção. O gerenciador de resseleção de ePDG 510 pode ser também um exemplo de aspectos do gerenciador de resseleção de ePDG 805 descrito com referência à figura 8.

[0068] O transmissor 515 pode transmitir sinais a partir de outros componentes do dispositivo sem fio 500. Em alguns exemplos, o transmissor 515 pode ser colocado com um receptor em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 515 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 825 descrito com referência à figura 8. O transmissor 515 pode incluir uma antena única, ou pode incluir uma pluralidade de antenas.

[0069] A figura 6 mostra um diagrama de blocos de um dispositivo de exemplo como um dispositivo sem fio 600. O dispositivo sem fio 600 pode suportar resseleção de ePDG de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 600 pode ser um exemplo de aspectos de um dispositivo sem fio 500 ou um UE 110 descrito com referência às figuras 1, 2 e 5. O dispositivo sem fio 600 pode implementar aspectos do método 400 descrito com referência às figuras 4A a 4D. o dispositivo sem fio 600 pode incluir um receptor 605, um gerenciador de resseleção

de ePDG 610 e um transmissor 625. O dispositivo sem fio 600 também pode incluir um processador. Cada desses componentes pode estar em comunicação entre si.

[0070] O receptor 606 pode receber informações que podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 605 também pode executar as funções descritas com referência ao receptor 505 da figura 5. O receptor 605 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 825 descrito com referência à figura 8.

[0071] O gerenciador de resseleção de ePDG 610 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de resseleção de ePDG 510 descrito com referência à figura 5. O gerenciador de resseleção de ePDG 610 pode incluir o componente de métrica de seleção 615 e o componente de resseleção 620. O gerenciador de resseleção de ePDG 610 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de resseleção de ePDG 805 descrito com referência à figura 8.

[0072] O componente de métrica de seleção 615 pode avaliar a métrica de resseleção de ePDG baseada pelo menos em parte nos ePDGs serem desbloqueados, abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG enquanto pelo menos um parâmetro de condição é não atendido, identificar uma alteração na métrica de resseleção de ePDG, avaliar a métrica de resseleção de ePDG de acordo com uma programação periódica, avaliar a métrica de resseleção de ePDG com base pelo menos em parte em um evento de acionamento, e avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG. Em alguns casos, a métrica de resseleção de ePDG é associada a pelo menos um entre uma PLMN atual detectada pelo UE 110, uma localização geográfica atual do UE 110 ou

uma identidade de célula atual detectada pelo UE 110, ou combinações dos mesmos.

[0073] O componente de resseleção 620 pode selecionar novamente o segundo ePDG com base pelo menos em parte em um identificador associado ao primeiro ePDG sendo ausente de um resultado da consulta de DNS, selecionar novamente o segundo ePDG, abster-se de selecionar novamente o segundo ePDG com base pelo menos em parte no status operacional, e selecionar novamente um segundo ePDG com base pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG atendendo a condição(ões) de seleção. Em alguns casos, o primeiro ePDG é associado a uma primeira PLMN e o segundo ePDG é associado a uma segunda PLMN. Em alguns casos, a resseleção para o segundo ePDG inclui selecionar novamente para o segundo ePDG de uma segunda PLMN.

[0074] O transmissor 625 pode transmitir sinais recebidos de outros componentes do dispositivo sem fio 600. Em alguns aspectos, o transmissor 625 pode ser colocado com um receptor em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 625 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 825 descrito com referência à figura 8. O transmissor 625 pode utilizar uma antena única, ou pode utilizar uma pluralidade de antenas.

[0075] A figura 7 mostra um diagrama de blocos de um gerenciador de resseleção de ePDG 700 que pode ser um exemplo do componente correspondente de um dispositivo sem fio 500 ou um dispositivo sem fio 600. Isto é, o gerenciador de resseleção de ePDG 700 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de resseleção de ePDG 510 ou um gerenciador de resseleção de ePDG 610 descrito com

referência às figuras 5 e 6, respectivamente. O gerenciador de resseleção de ePDG 700 também pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de resseleção de ePDG 805 descrito com referência à figura 8.

[0076] O gerenciador de resseleção de ePDG 700 pode incluir um componente de métrica de seleção 705, um componente de resseleção 710, um componente de status de falha de conexão 715, um componente de disponibilidade de PLMN 720, um componente de parâmetro de condição 725, um componente de status operacional 730, um componente de consulta de DNS 735 e um componente de liberação de conexão 740. Cada desses módulos pode comunicar, direta ou indiretamente, um com outro (por exemplo, através de barramento(s)).

[0077] O componente de métrica de seleção 705 pode avaliar a base de métrica de resseleção de ePDG pelo menos em parte nos ePDGs sendo desbloqueados, abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG enquanto pelo menos um parâmetro de condição não é atendido, identificar uma alteração na métrica de resseleção de ePDG, avaliar a métrica de resseleção de ePDG de acordo com uma programação periódica, avaliar a métrica de resseleção de ePDG com base pelo menos em parte em um evento de acionamento, e avaliar a métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG. Em alguns casos, a métrica de resseleção de ePDG é associada a pelo menos uma entre PLMN atual detectada pelo UE 110, ou uma localização geográfica atual do UE 110, ou uma identidade de célula atual detectada pelo UE 110 ou combinações dos mesmos.

[0078] O componente de resseleção 710 pode selecionar novamente o segundo ePDG com base pelo menos em parte em um identificador associado ao primeiro ePDG estando ausente de um resultado da consulta de DNS, selecionar novamente o segundo ePDG, abster-se de selecionar novamente o segundo ePDG com base pelo menos em parte no status operacional, e selecionar novamente um segundo ePDG com base pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG atendendo a condição(ões) de seleção. Em alguns casos, o primeiro ePDG é associado a uma primeira PLMN e o segundo ePDG é associado a uma segunda PLMN. Em alguns casos, a resseleção para o segundo ePDG inclui selecionar novamente para o segundo ePDG de uma segunda PLMN.

[0079] O componente de status de falha de conexão 715 pode identificar um status de falha de conexão associado a um gateway de PDN.

[0080] O componente de disponibilidade de PLMN 720 pode determinar que pelo menos uma porção de ePDGs associada a uma primeira PLMN se torne desbloqueada, e determinar pelo menos um daquela pelo menos uma porção de ePDGs associada a uma primeira PLMN seja bloqueada ou que tentativas de conexão com ePDGs da primeira PLMN que não estão bloqueados falharam.

[0081] O componente de parâmetro de condição 725 pode identificar pelo menos um parâmetro de condição associado á avaliação de resseleção de ePDG, determinar que pelo menos um parâmetro de condição seja não atendido, e determinar que pelo menos um parâmetro de condição seja atendido. Em alguns casos, pelo menos um parâmetro de

condição inclui pelo menos uma de uma alteração de uma PLMN de uma RAT celular, ou uma falha de status de conexão PDN através do primeiro ePDG, ou combinações dos mesmos.

[0082] O componente de status operacional 730 pode identificar um status operacional inativo do UE 110, e identificar um status operacional ativo do UE 110. Em alguns casos, o status operacional ativo é associado a um tipo de tráfego associado a comunicação de UE 110. Em alguns casos, o status operacional ativo é associado a um aplicativo operando no UE 110.

[0083] O componente de consulta de DNS 735 pode executar uma consulta de DNS com base pelo menos em uma entre a métrica de resseleção de ePDG alterada ou uma FQDN de ePDG configurada no UE 110.

[0084] O componente de liberação de conexão 740 pode liberar uma conexão para uma PDN através do primeiro ePDG, a liberação baseada pelo menos em parte na PDN sendo associada a uma lista de acesso não roaming.

[0085] O componente de handover de PDN de duas etapas 745 pode executar duas etapas de handovers de PDN. Em particular, o componente de handover de PDN de duas etapas 745 pode iniciar handover de todas as outras PDNs a partir do ePDG de fonte para 3GPP, seguido por handover das PDNs a partir de 3GPP para o novo ePDG com base na regra de preferência de RAT.

[0086] A figura 8 mostra um diagrama de um sistema 800 incluindo um dispositivo que suporta resseleção de gateway de dados em pacote evoluído de acordo com vários aspectos da presente revelação. Por exemplo, o sistema 800 pode incluir UE 110-a, que pode ser um exemplo de um

dispositivo sem fio 500, um dispositivo sem fio 600 ou um UE 110 como descrito com referência às figuras 1, 2 e 5-7. O UE 110-a também pode incluir um gerenciador de resseleção de ePDG 805, um processador 810, uma memória 815, um transceptor 825, e uma antena 830. Cada desses módulos pode comunicar, direta ou indiretamente um com o outro (por exemplo, através de barramento(s)).

[0087] O gerenciador de resseleção de ePDG 805 pode ser um exemplo de um gerenciador de resseleção de ePDG como descrito com referência às figuras 5-7. O processador 810 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, (como uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), etc.).

[0088] A memória 815 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 815 pode armazenar software executável por computador, legível em computador incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador execute várias funções descritas aqui (como resseleção de gateway de dados em pacote evoluído, etc.). Em alguns casos, o software 820 pode não ser diretamente executável pelo processador, porém pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) execute funções descritas aqui.

[0089] O transceptor 825 pode comunicar de modo bidirecional, através de antenas, links cabeados ou sem fio, com rede(s) como descrito acima. Por exemplo, o transceptor 825 pode comunicar de modo bidirecional com um AP 105-a ou um UE 110. O transceptor 825 também pode

incluir um modem para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para as antenas para transmissão, e demodular pacotes recebidos das antenas. Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma antena única 830. Entretanto, em alguns casos o dispositivo pode ter mais de uma antena 830, que pode ser capaz de simultaneamente transmitir ou receber múltiplas transmissões sem fio.

[0090] A figura 9 mostra um fluxograma ilustrando um método 900 para resseleção de gateway de dados em pacote evoluído de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 900 podem ser implementadas por um UE 110 ou seus componentes como descrito com referência às figuras 1 e 2. Por exemplo, as operações do método 900 podem ser executadas pelo gerenciador de resseleção de ePDG como descrito aqui. Em alguns exemplos, o UE 110 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 110 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[0091] No bloco 905, o UE 110 pode avaliar uma métrica de seleção de ePDG associada ao primeiro ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. em algumas implementações, as operações do bloco 905 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0092] No bloco 910, o UE 110 pode selecionar novamente um segundo ePDG com base na métrica de resseleção de ePDG atendendo a condição(ões) de seleção como descrito

acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 910 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0093] A figura 10 mostra um fluxograma ilustrando um método 1000 para resseleção de gateway de dados em pacote evoluído de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1000 podem ser implementadas por um UE 110 ou seus componentes como descrito com referência às figuras 1 e 2. Por exemplo, as operações do método 1000 podem ser executadas pelo gerenciador de resseleção de ePDG como descrito aqui. Em alguns exemplos, o UE 110 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 110 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[0094] No bloco 1005, o UE 110 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. em algumas implementações, as operações do bloco 1005 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0095] No bloco 1010, o UE 110 pode selecionar novamente um segundo ePDG com base na métrica de resseleção de ePDG atendendo a(s) condição(ões) de seleção como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1010 podem ser

executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0096] No bloco 1015, o UE 110 pode identificar um status de falha de conexão associado a um gateway de PDN como descrito acima com referência às figuras 2-4D. em algumas implementações, as operações do bloco 1015 podem ser executadas pelo componente de status de falha de conexão como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0097] No bloco 1020, o UE 110 pode determinar que pelo menos uma porção de ePDGs associada a uma primeira PLMN é bloqueada ou que tentativas de conexão com ePDGs da primeira PLMN que não são bloqueados falharam como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1020 podem ser executadas pelo componente de disponibilidade de PLMN como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0098] No bloco 1025, o UE 110 pode selecionar novamente o segundo ePDG de uma segunda PLMN como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1025 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[0099] A figura 11 mostra um fluxograma ilustrando um método 1100 para resseleção de ePDG. As operações do método 1100 podem ser implementadas por um UE 110 ou seus componentes como descrito com referência às figuras 1 e 2. Por exemplo, as operações do método 1100 podem ser executadas pelo gerenciador de resseleção de ePDG como descrito aqui. Em alguns exemplos, o UE 110 pode

executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 110 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[00100] No bloco 1105, o UE 110 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1105 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00101] No bloco 1110, o UE 110 pode selecionar novamente um segundo ePDG com base na métrica de resseleção de ePDG atendendo a(s) condição(ões) de seleção como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1110 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00102] No bloco 1115, o UE 110 pode determinar que pelo menos uma porção de ePDGs associada a uma primeira PLMN se torne desbloqueada como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1115 podem ser executadas pelo componente de disponibilidade de PLMN como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00103] No bloco 1020, o UE 110 pode avaliar a métrica de resseleção de ePDG com base pelo menos em parte nos ePDGs serem desbloqueados como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1020 podem ser executadas pelo

componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00104] A figura 12 mostra um fluxograma ilustrando um método 1200 para resseleção de ePDG. As operações do método 1200 podem ser implementadas por um UE 110 ou seus componentes como descrito com referência às figuras 1 e 2. Por exemplo, as operações do método 1200 podem ser executadas pelo gerenciador de resseleção de ePDG como descrito aqui. Em alguns exemplos, o UE 110 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 110 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[00105] No bloco 1205, o UE 110 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. em algumas implementações, as operações do bloco 1205 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00106] No bloco 1210, o UE 110 pode selecionar novamente um segundo ePDG com base na métrica de resseleção de ePDG atendendo a(s) condição(ões) de seleção como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1210 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00107] No bloco 1215, o UE 110 pode identificar pelo menos um parâmetro de condição associado à avaliação de resseleção de ePDG como descrito acima com

referência às figuras 2-4D. em algumas implementações, as operações do bloco 1215 podem ser executadas pelo componente de parâmetro de condição como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00108] No bloco 1220, o UE 110 pode determinar que pelo menos um parâmetro de condição é não atendido como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1220 podem ser executadas pelo componente de parâmetro de condição como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00109] No bloco 1225, o UE 110 pode abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG enquanto pelo menos um parâmetro de condição é não atendido como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1225 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00110] A figura 13 mostra um fluxograma ilustrando um método 1300 para resseleção de gateway de dados em pacote evoluído de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1300 podem ser implementadas por um UE 110 ou seus componentes como descrito com referência às figuras 1 e 2. Por exemplo, as operações do método 1300 podem ser executadas pelo gerenciador de resseleção de ePDG como descrito aqui. Em alguns exemplos, o UE 110 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 110 pode executar

aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[00111] No bloco 1305, o UE 110 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1305 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00112] No bloco 1310, o UE 110 pode selecionar novamente um segundo ePDG com base na métrica de resseleção de ePDG atendendo a(s) condição(ões) de seleção como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1310 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00113] No bloco 1315, o UE 110 pode selecionar novamente o segundo ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1315 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00114] No bloco 1320, o UE 110 pode liberar uma conexão com uma PDN através do primeiro ePDG, a liberação baseada na PDN ser associada a uma lista de acesso não roaming como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1320 podem ser executadas pelo componente de liberação de conexão como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00115] A figura 14 mostra um fluxograma ilustrando um método 1400 para resseleção de ePDG. As

operações do método 1400 podem ser implementadas por um UE 110 ou seus componentes como descrito com referência às figuras 1 e 2. Por exemplo, as operações do método 1400 podem ser executadas pelo gerenciador de resseleção de ePDG como descrito aqui. Em alguns exemplos, o UE 110 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 110 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[00116] No bloco 1405, o UE 110 pode avaliar uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1405 podem ser executadas pelo componente de métrica de seleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00117] No bloco 1410, o UE 110 pode selecionar novamente um segundo ePDG com base na métrica de resseleção de ePDG atendendo a(s) condição(ões) de seleção como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1010 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00118] No bloco 1415, o UE 110 pode identificar um status operacional ativo do UE como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1415 podem ser executadas pelo componente de status operacional como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00119] No bloco 1420, o UE 110 pode abster-se de selecionar novamente o segundo ePDG com base no status operacional como descrito acima com referência às figuras 2-4D. Em algumas implementações, as operações do bloco 1420 podem ser executadas pelo componente de resseleção como descrito com referência às figuras 6 e 7.

[00120] Como usado aqui, uma frase se referindo a "pelo menos um de" uma lista de itens se refere a qualquer combinação daqueles itens, incluindo elementos únicos. Como exemplo, "pelo menos um de: a, b ou c" pretende cobrir: a, b, c, a-b, a-c, b-c, e a-b-c.

[00121] As várias lógicas ilustrativas, blocos lógicos, módulos, circuitos e processos de algoritmo descritos com relação as implementações reveladas aqui podem ser implementadas como hardware eletrônico, software de computador, ou combinações de ambos. A capacidade de troca de hardware e software foi descrita em geral, em termos de funcionalidade, e ilustrada nos vários componentes ilustrativos, blocos, módulos, circuitos e processos descritos acima. O fato de se tal funcionalidade é implementada em hardware ou software depende da aplicação específica e limitações de design impostas no sistema geral.

[00122] O hardware e aparelho de processamento de dados usados para implementar as várias lógicas ilustrativas, blocos lógicos, módulos e circuitos descritos com relação aos aspectos revelados aqui podem ser implementados ou executados com um processador de chip único ou múltiplo de propósito geral, um DSP, um ASIC, uma FPGA ou outro dispositivo de lógica programável, porta

discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discreto, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para executar as funções descritas aqui. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, ou qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em combinação com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração. Em algumas implementações, processos e métodos específicos podem ser executados por conjunto de circuitos que é específico a uma função dada.

[00123] Em um ou mais aspectos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, conjunto de circuitos eletrônicos digitais, software de computador, firmware, incluindo as estruturas reveladas nesse relatório descritivo e seus equivalentes estruturais dos mesmos ou em qualquer combinação dos mesmos. Implementações da matéria descrita nesse relatório descritivo também podem ser implementadas como um ou mais programas de computador, isto é, um ou mais módulos de instruções de programa de computador, codificados em uma mídia de armazenagem de computador para execução por, ou para controlar a operação do, aparelho de processamento de dados.

[00124] Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em uma mídia legível em computador. Os processos de um método ou algoritmo revelado aqui podem ser implementados em um módulo de software

executável por processador que pode residir em uma mídia legível em computador. Mídia legível em computador inclui mídia de armazenagem de computador e mídia de comunicação incluindo qualquer mídia que pode ser habilitada para transferir um programa de computador de um lugar para outro. Mídia de armazenagem pode ser qualquer mídia disponível que pode ser acessada por um computador. Por meio de exemplo, e não limitação, tal mídia não transitória pode incluir RAM, ROM, memória somente de leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), compact disc (CD-ROM) ou outra armazenagem de disco ótico, armazenagem de disco magnético ou outros dispositivos de armazenagem magnética, ou qualquer outra mídia que pode ser usada para armazenar código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que podem ser acessadas por um computador. Também, qualquer conexão pode ser adequadamente denominada uma mídia legível em computador. Disco e disc, como usados aqui, incluem CD, disco laser, disco ótico, digital versatile disc (DVD), disco flexível e disco blu-ray onde discos normalmente reproduzem dados magneticamente, enquanto discs reproduzem dados oticamente com lasers. Combinações do acima são incluídas no escopo de mídia legível em computador. Adicionalmente, as operações de um método ou algoritmo podem residir como uma ou qualquer combinação ou conjunto de códigos e instruções em uma mídia legível em máquina e mídia legível em computador, que pode ser incorporada em um produto de programa de computador.

[00125] Várias modificações nas implementações descritas nessa revelação podem ser prontamente evidentes

para aqueles com conhecimentos comuns na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outras implementações sem se afastar do espírito ou escopo da presente revelação. Desse modo, a revelação não pretende ser limitada às implementações mostradas aqui, porém deve ser acordada o escopo mais amplo compatível com essa revelação, os princípios e as características novas reveladas aqui.

[00126] Adicionalmente, uma pessoa com conhecimento comum na técnica reconhecerá prontamente os termos "superior" e "inferior" são às vezes usados para facilidade de descrever as figuras, e indicar posições relativas correspondendo à orientação da figura em uma página adequadamente orientada, e podem não refletir a orientação adequada de qualquer dispositivo como implementado.

[00127] Certas características que são descritas nesse relatório descritivo no contexto de implementações separadas também podem ser implementadas em combinação em uma única implementação. Inversamente, várias características que são descritas no contexto de uma implementação única também podem ser implementadas em múltiplas implementações separadamente ou em qualquer subcombinação adequada. Além disso, embora características possam ser descritas acima como atuando em certas combinações e mesmo inicialmente reivindicadas como tal, uma ou mais características a partir de uma combinação reivindicada podem em alguns casos ser removidas da combinação, e a combinação reivindicada pode ser dirigida a uma subcombinação ou variação de uma subcombinação.

[00128] Similarmente, embora operações sejam mostradas nos desenhos em uma ordem específica, isso não deve ser entendido como exigindo que tais operações sejam executadas na ordem específica mostrada ou em ordem sequencial, ou que todas as operações ilustradas sejam executadas, para obter resultados desejáveis. Além disso, os desenhos podem mostrar esquematicamente um ou mais processos de exemplo na forma de um fluxograma. Entretanto, outras operações que não são mostradas podem ser incorporadas nos processos de exemplo que são esquematicamente ilustradas. Por exemplo, uma ou mais operações adicionais podem ser executadas antes, após, simultaneamente ou entre quaisquer das operações ilustradas. Em certas circunstâncias, multitarefa e processamento paralelo podem ser vantajosos. Além disso, a separação de vários componentes de sistema nas implementações descritas acima não deve ser entendida como exigindo tal separação em todas as implementações, e deve ser entendido que os componentes de programa e sistemas descritos podem geralmente ser integrados juntos em um único produto de software ou embalados em múltiplos produtos de software. Adicionalmente, outras implementações estão compreendidas no escopo das seguintes reivindicações. Em alguns casos, as ações mencionadas nas reivindicações podem ser executadas em uma ordem diferente e ainda obter resultados desejáveis.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio realizado por um equipamento de usuário (110), UE, caracterizado pelo fato de que compreende:

conectar a um primeiro gateway de dados em pacote evoluído, ePDG, através de uma primeira tecnologia de rádio acesso, RAT, para comunicação em uma rede não confiada;

avaliar (404, 408, 905) uma métrica de resseleção de ePDG associada ao primeiro ePDG;

identificar um status de falha de conexão associado a um gateway de rede de dados de pacote (208, 308), PDN, associado com o primeiro ePDG;

determinar que pelo menos uma porção de ePDGs associados a uma primeira rede móvel terrestre pública, PLMN, seja bloqueada, ou que as tentativas de conexão com ePDGs da primeira PLMN que não são bloqueadas tenham falhado, ou combinações de ambos, em que o segundo ePDG é associado a uma segunda PLMN; e

selecionar novamente (410, 910) um segundo ePDG baseado pelo menos em parte na métrica de resseleção de ePDG atendendo a uma ou mais condições de seleção.

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

determinar que a pelo menos uma porção de ePDGs (318) associada a uma primeira rede móvel terrestre pública, PLMN, se torne desbloqueada; e

avaliar a base de métrica de resseleção de ePDG pelo menos em parte na porção dos ePDGs sendo desbloqueados.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

identificar pelo menos um parâmetro de condição associado à avaliação de resseleção de ePDG; e

determinar que o pelo menos um parâmetro de condição seja não atendido.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

abster-se de avaliar a métrica de resseleção de ePDG enquanto o pelo menos um parâmetro de condição não for atendido.

5. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos um parâmetro de condição compreende uma alteração de uma rede móvel terrestre pública, PLMN, de uma RAT celular, ou uma falha de status de conexão de rede de dados em pacote, PDN, através do primeiro ePDG, ou combinações dos mesmos.

6. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

determinar que o pelo menos um parâmetro de condição seja atendido;

identificar um status operacional inativo do UE (110);

identificar uma alteração na métrica de resseleção de ePDG; e

executar uma consulta de sistema de nome de domínio, DNS, com base em pelo menos uma entre a métrica de resseleção de ePDG alterada ou um nome de domínio totalmente qualificado, FQDN, de ePDG configurado no UE (110), em que a resseleção do segundo ePDG é adicionalmente baseada em um identificador associado ao primeiro ePDG

estando ausente de um resultado da consulta de DNS.

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

liberar uma conexão para uma rede de dados em pacote, PDN, (208, 308) através do primeiro ePDG (218, 318), a liberação baseada pelo menos em parte na PDN sendo associada a uma lista de acesso não roaming.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que:

o primeiro ePDG é associado a uma primeira rede móvel terrestre pública, PLMN, e o segundo ePDG é associado a uma segunda PLMN.

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

identificar um status operacional ativo do UE.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que:

o status operacional ativo é associado a um serviço limitado associado a comunicações de UE ou a um aplicativo operando no UE (110).

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a métrica de resseleção de ePDG é associada a pelo menos uma entre a rede móvel terrestre pública atual, PLMN, detectada pelo UE (110), ou uma localização geográfica atual do UE, ou uma identidade de célula atual detectada pelo UE, ou combinações dos mesmos.

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

avaliar a métrica de resseleção de ePDG de acordo

com uma programação periódica ou com base, pelo menos em parte, em um evento de acionamento.

13. Equipamento de usuário, UE, (110-a) para comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

um processador (810);

memória (815) em comunicação eletrônica com o processador; e

instruções (820) armazenadas na memória e operáveis, quando executadas pelo processador, para fazer com que o UE realize o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

14. Memória legível por computador caracterizada pelo fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executáveis por um computador para realizar as etapas de método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

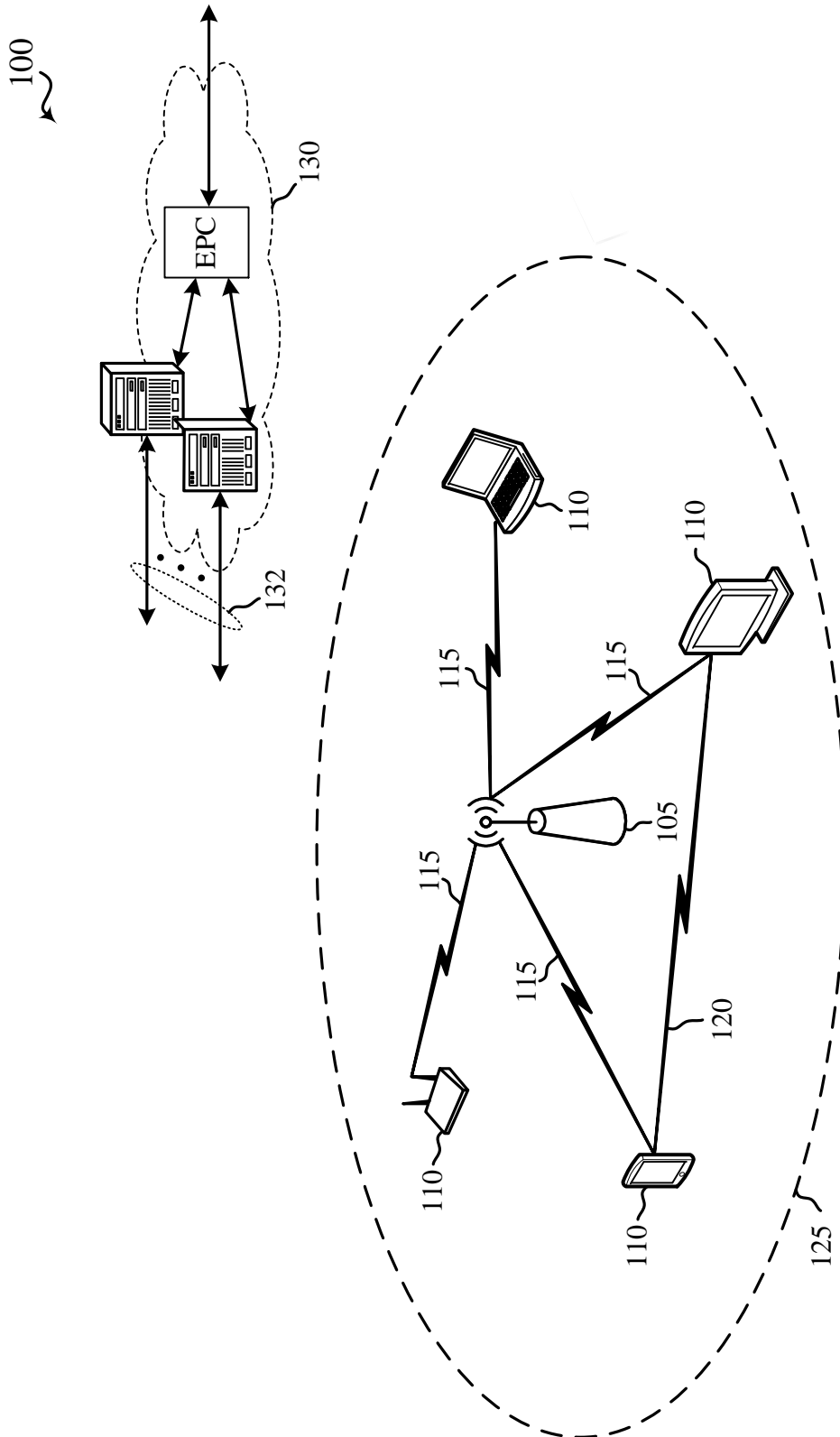


FIG. 1

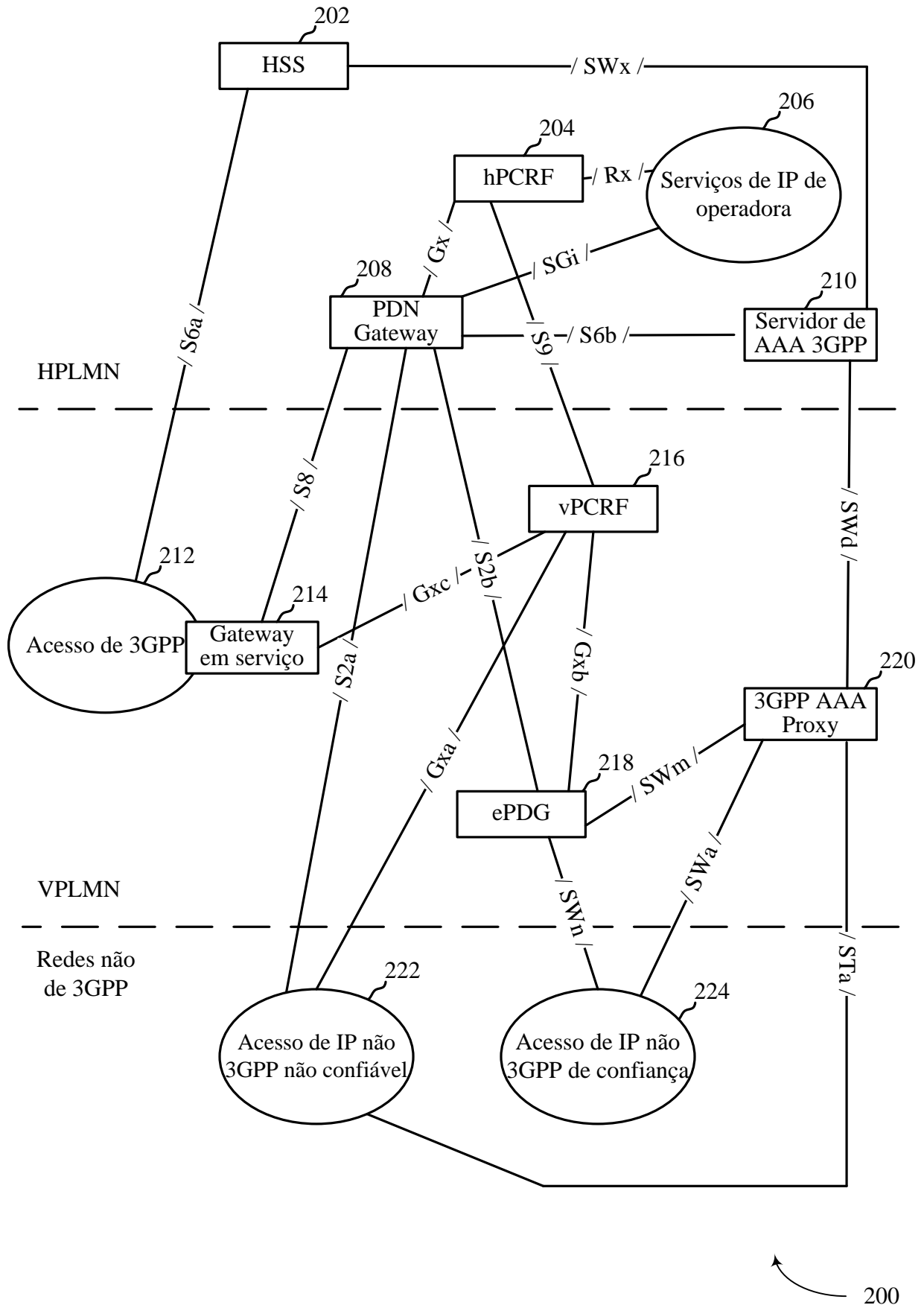


FIG. 2

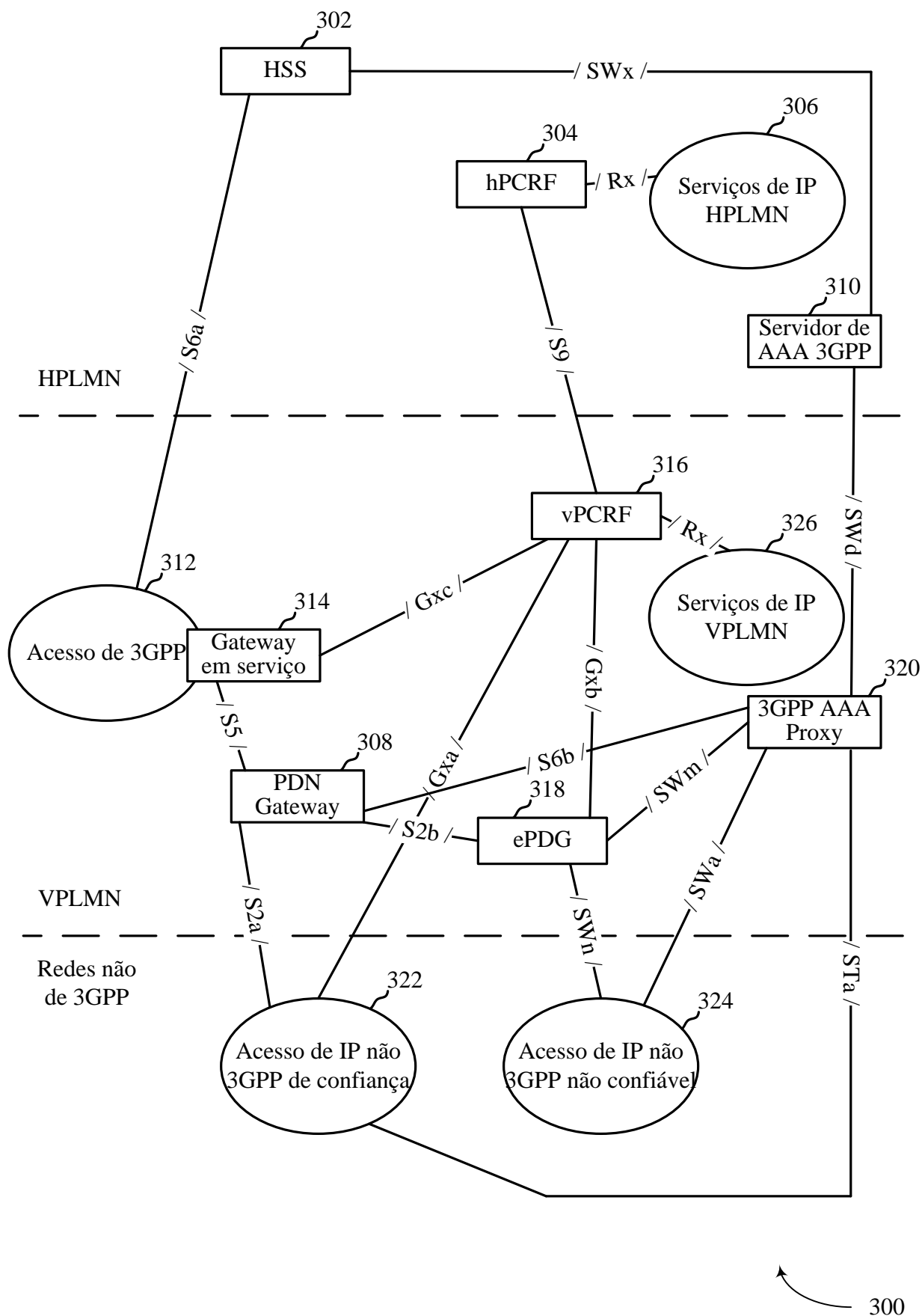


FIG. 3

400-a

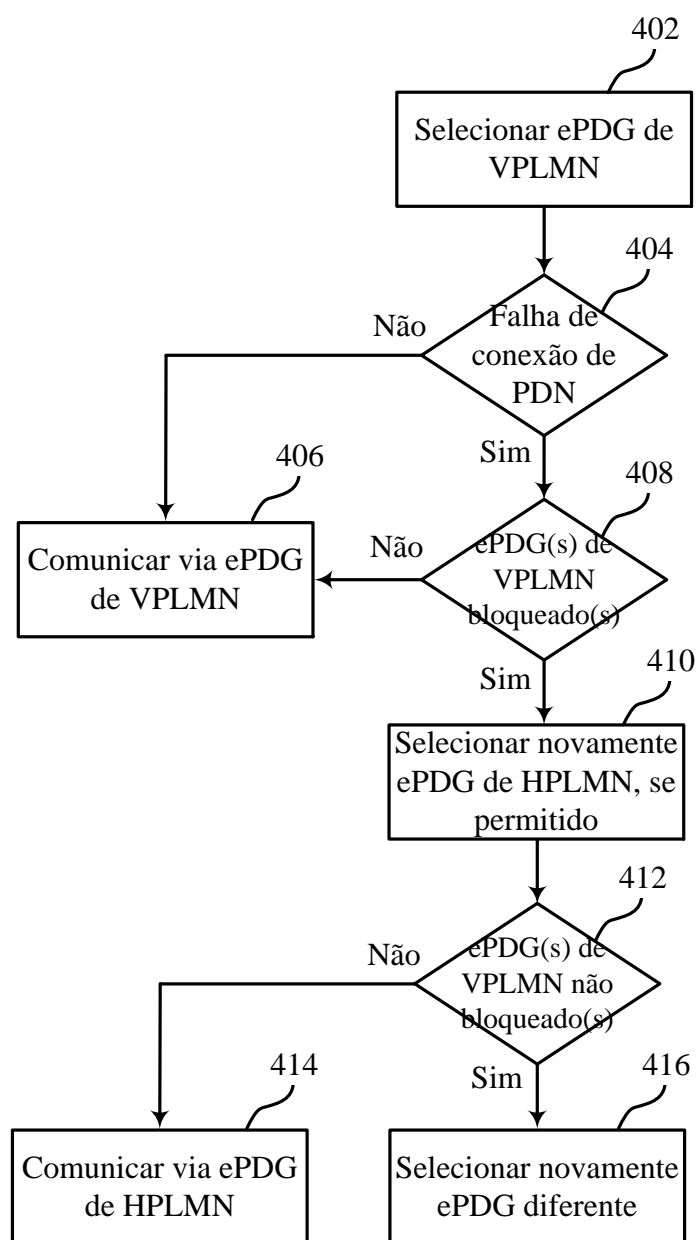


FIG. 4A

400-b

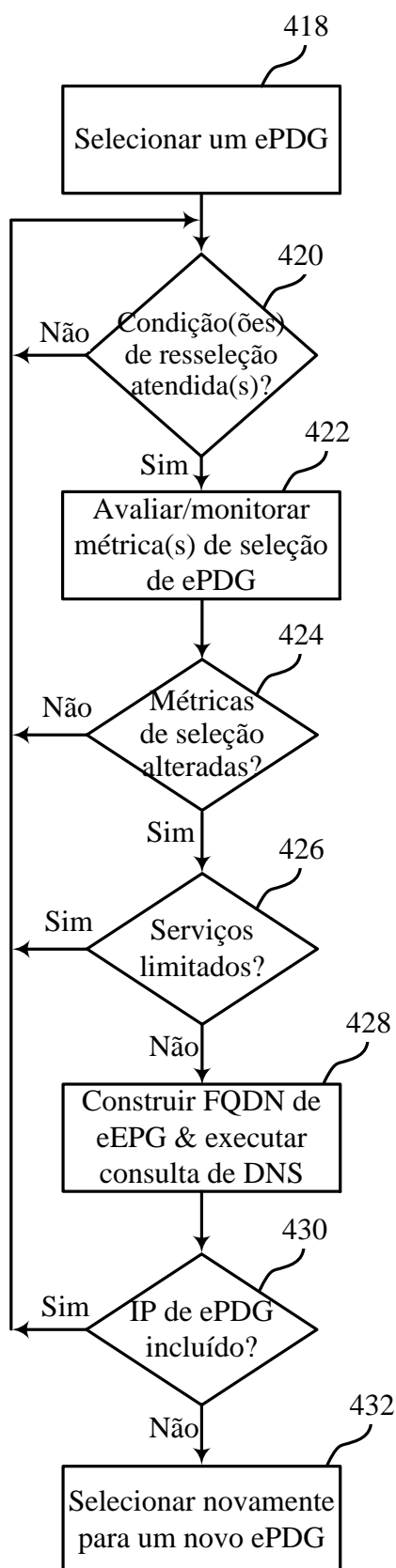


FIG. 4B

400-c

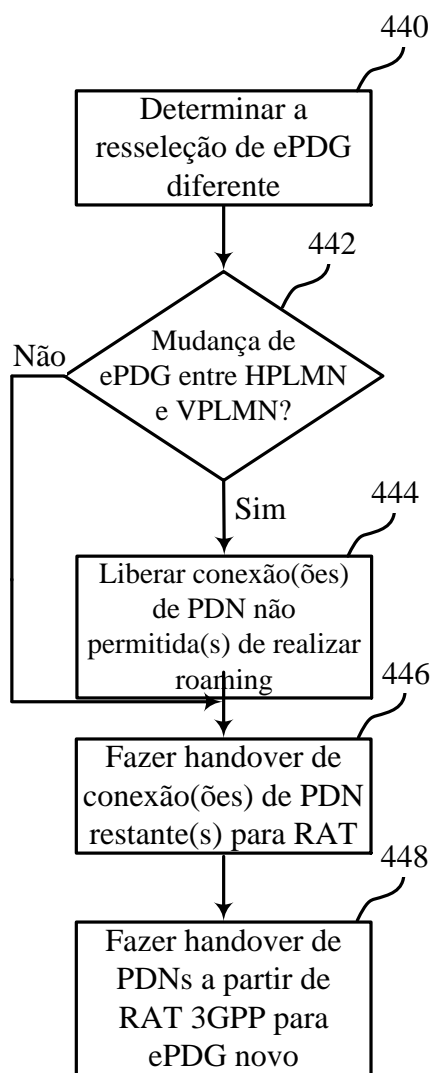


FIG. 4C

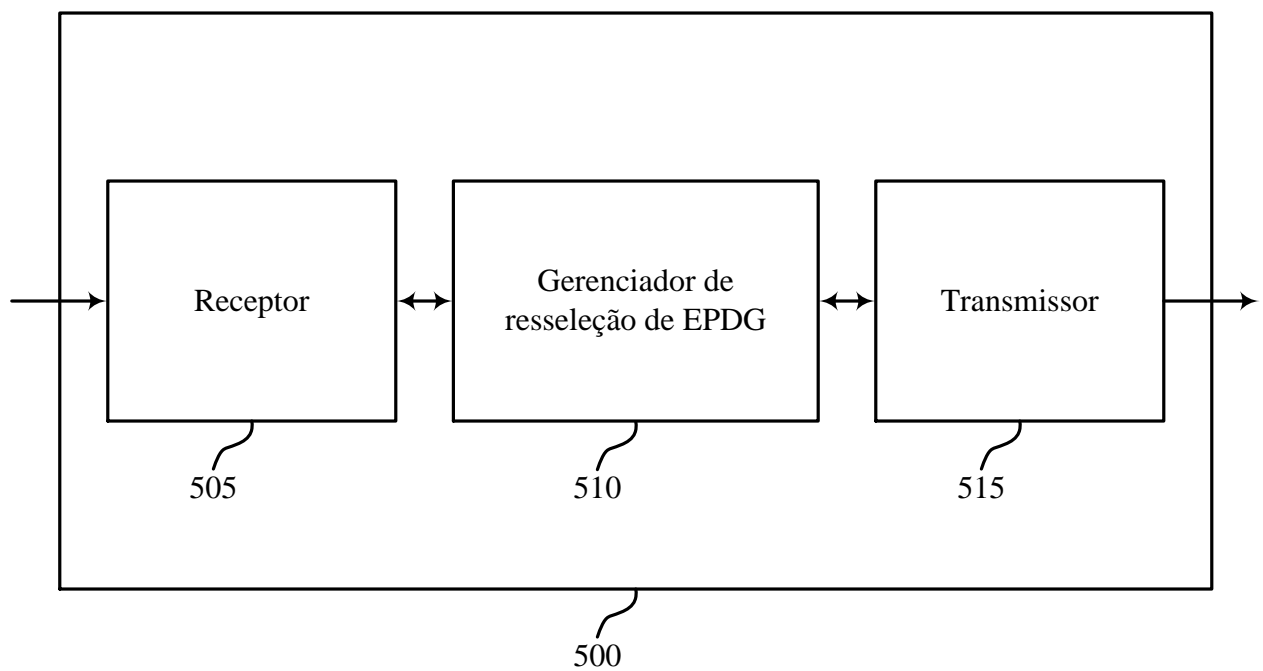


FIG. 5

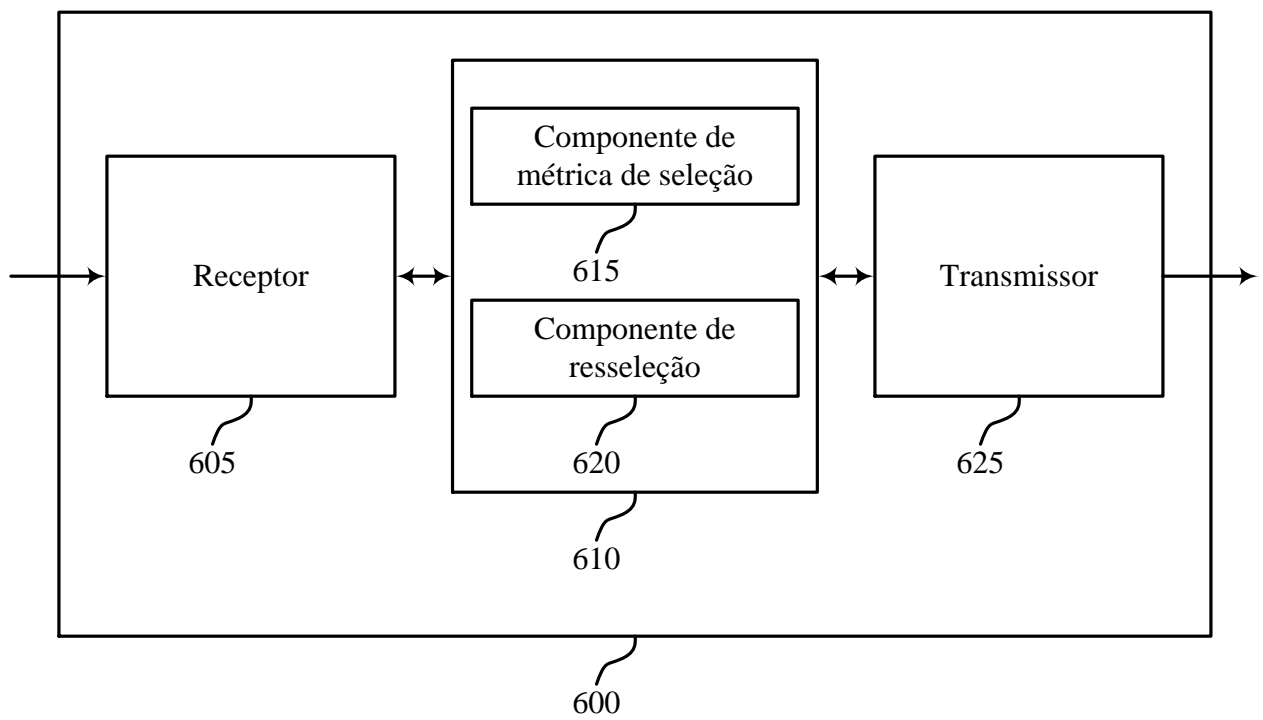


FIG. 6

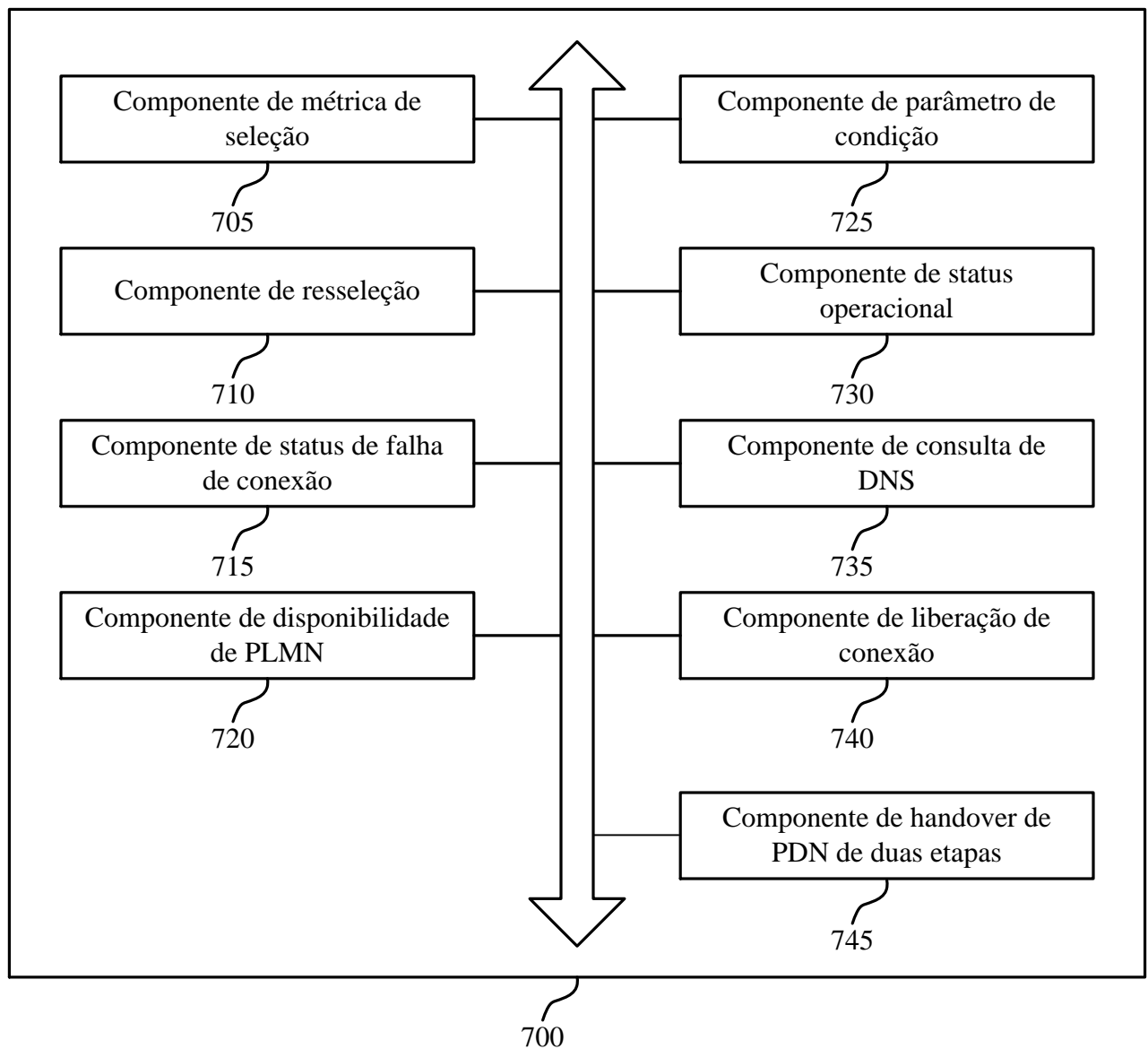


FIG. 7

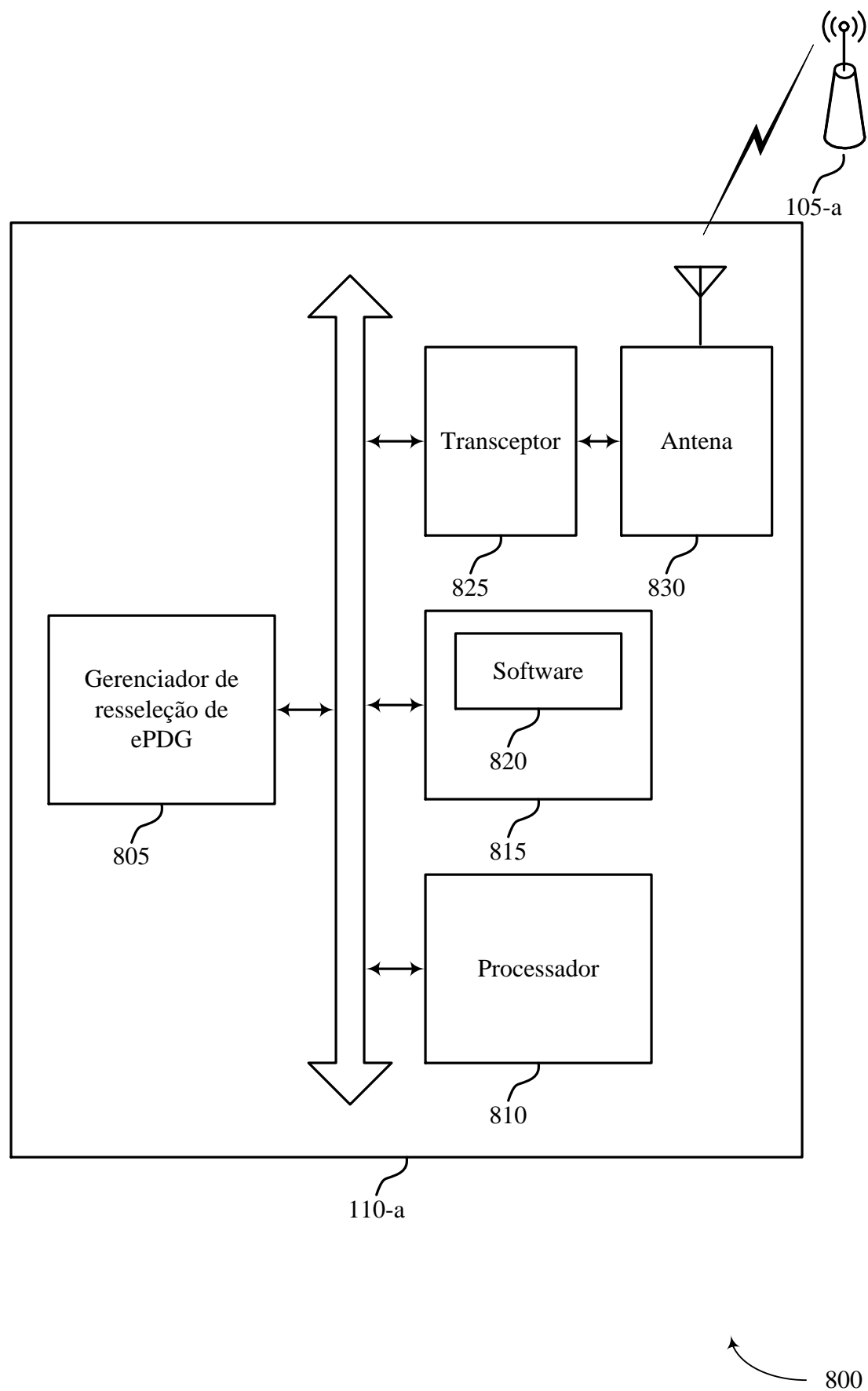
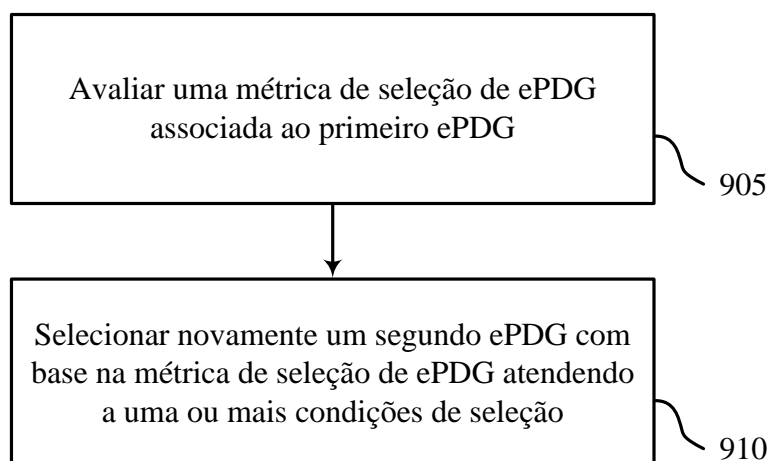


FIG. 8



900

FIG. 9

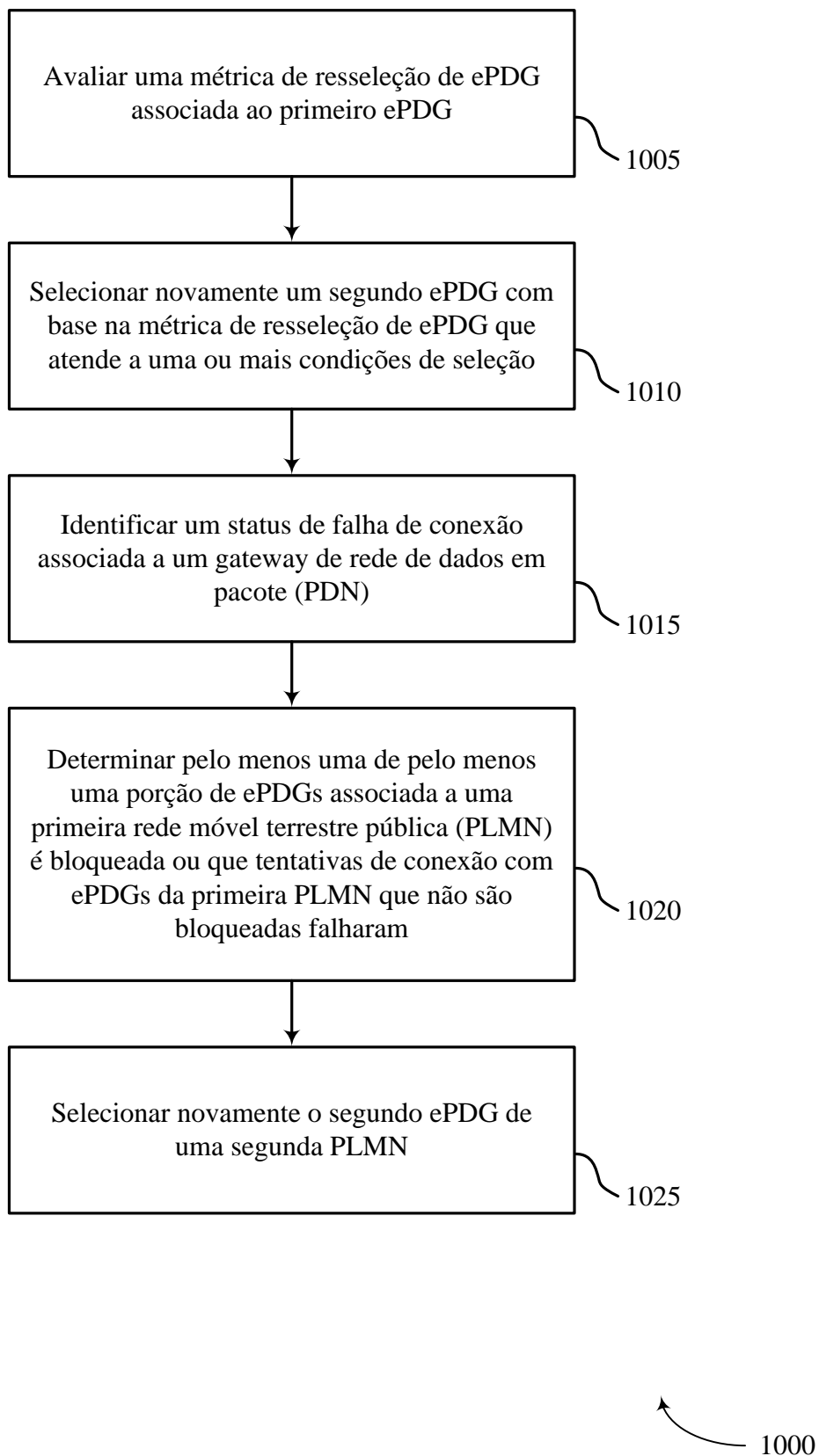


FIG. 10

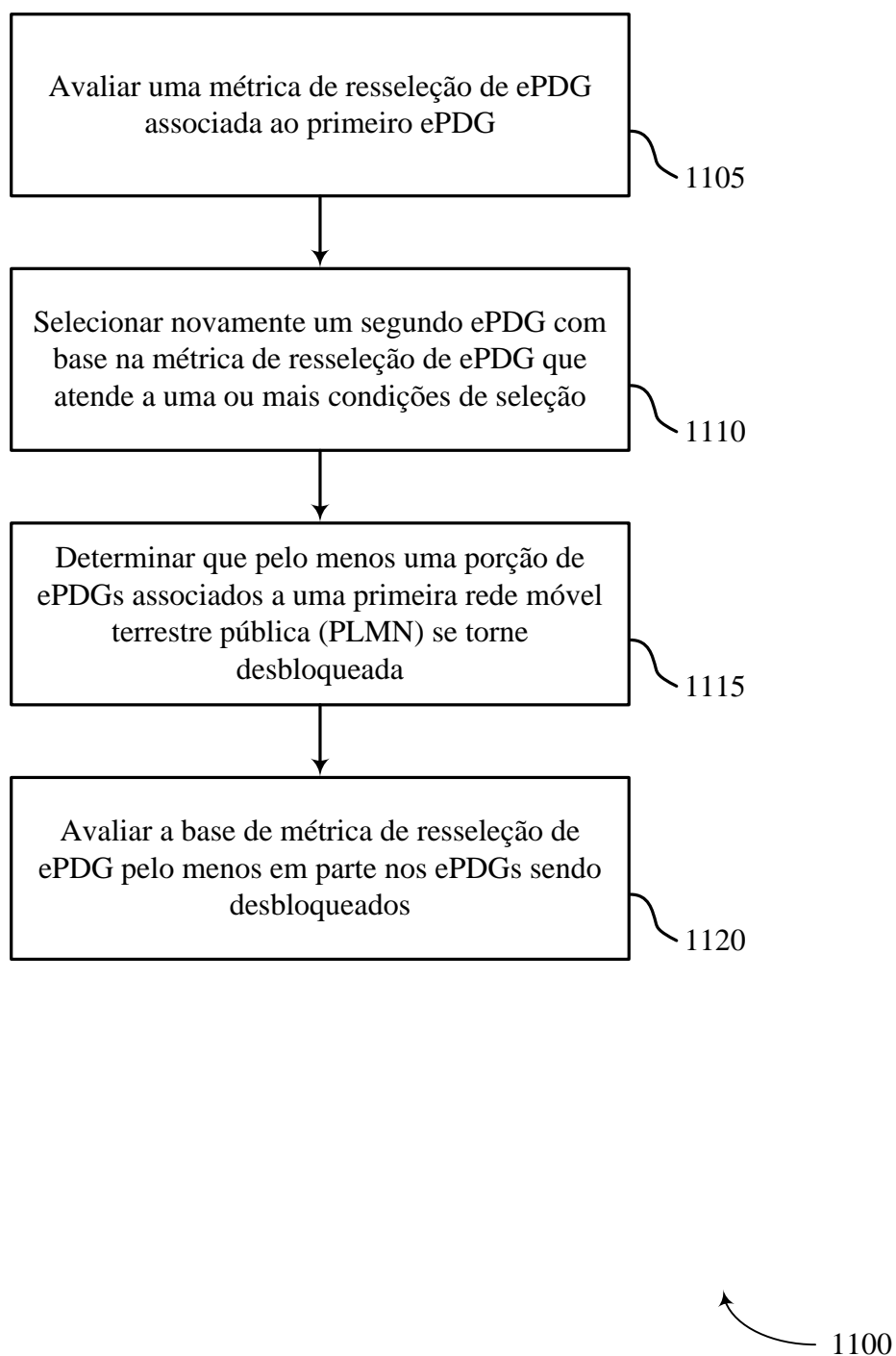
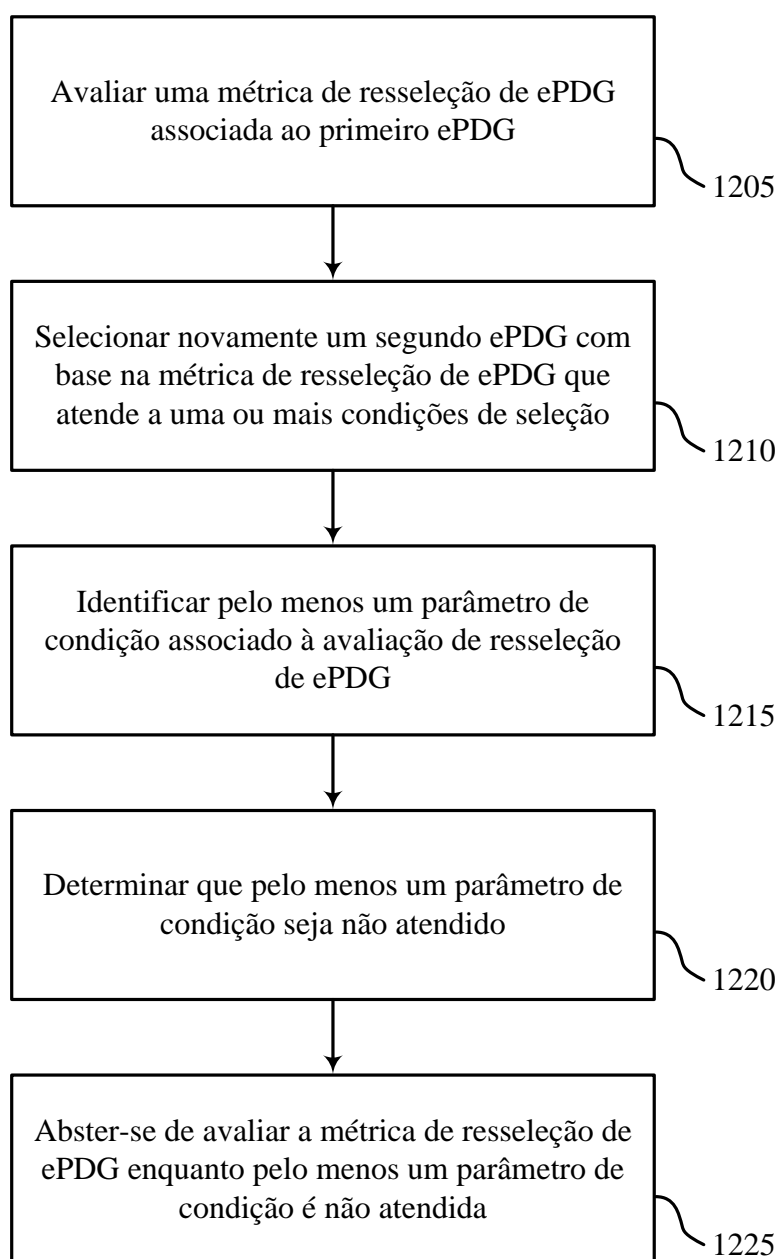


FIG. 11



1200

FIG. 12

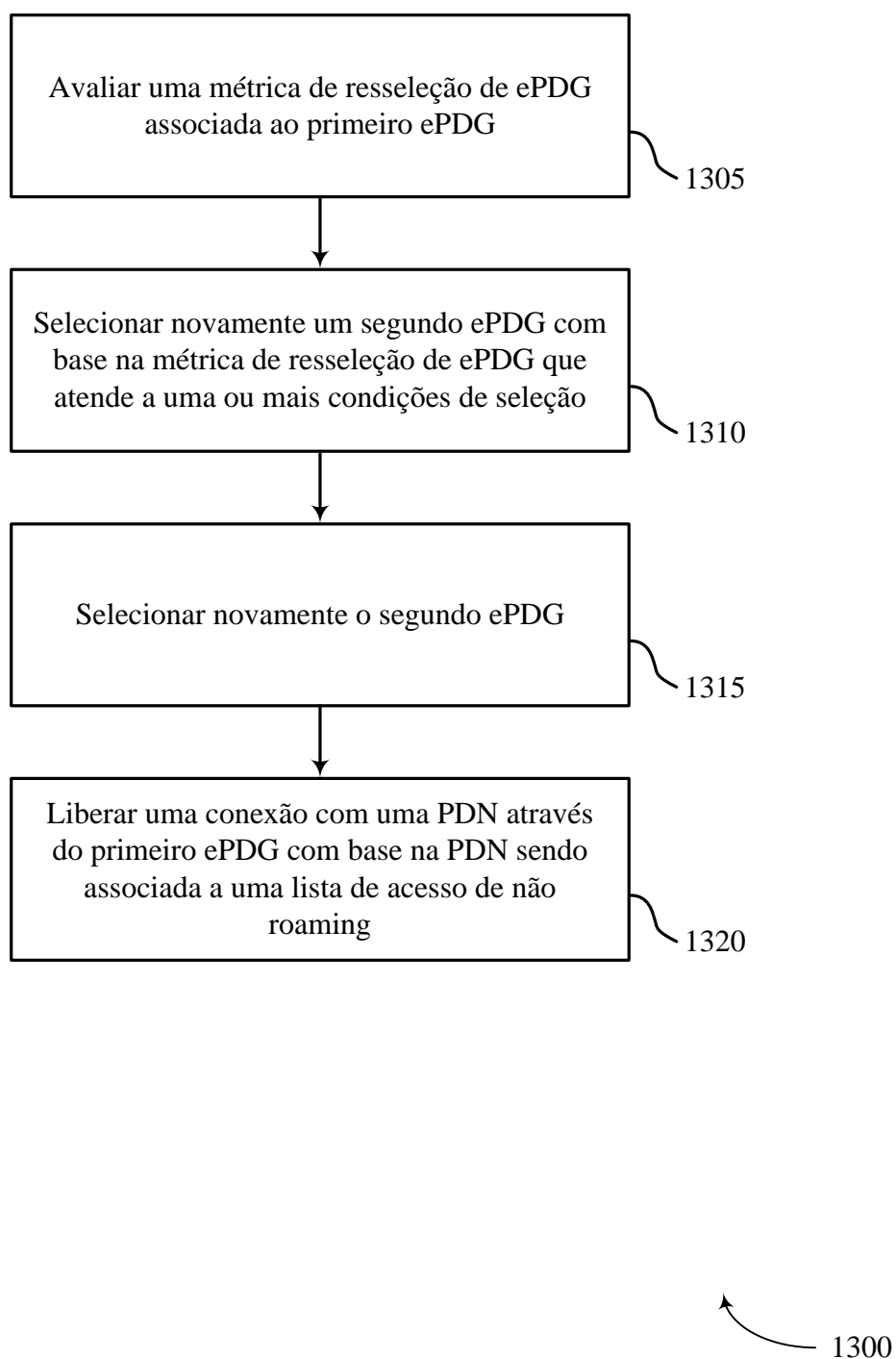


FIG. 13

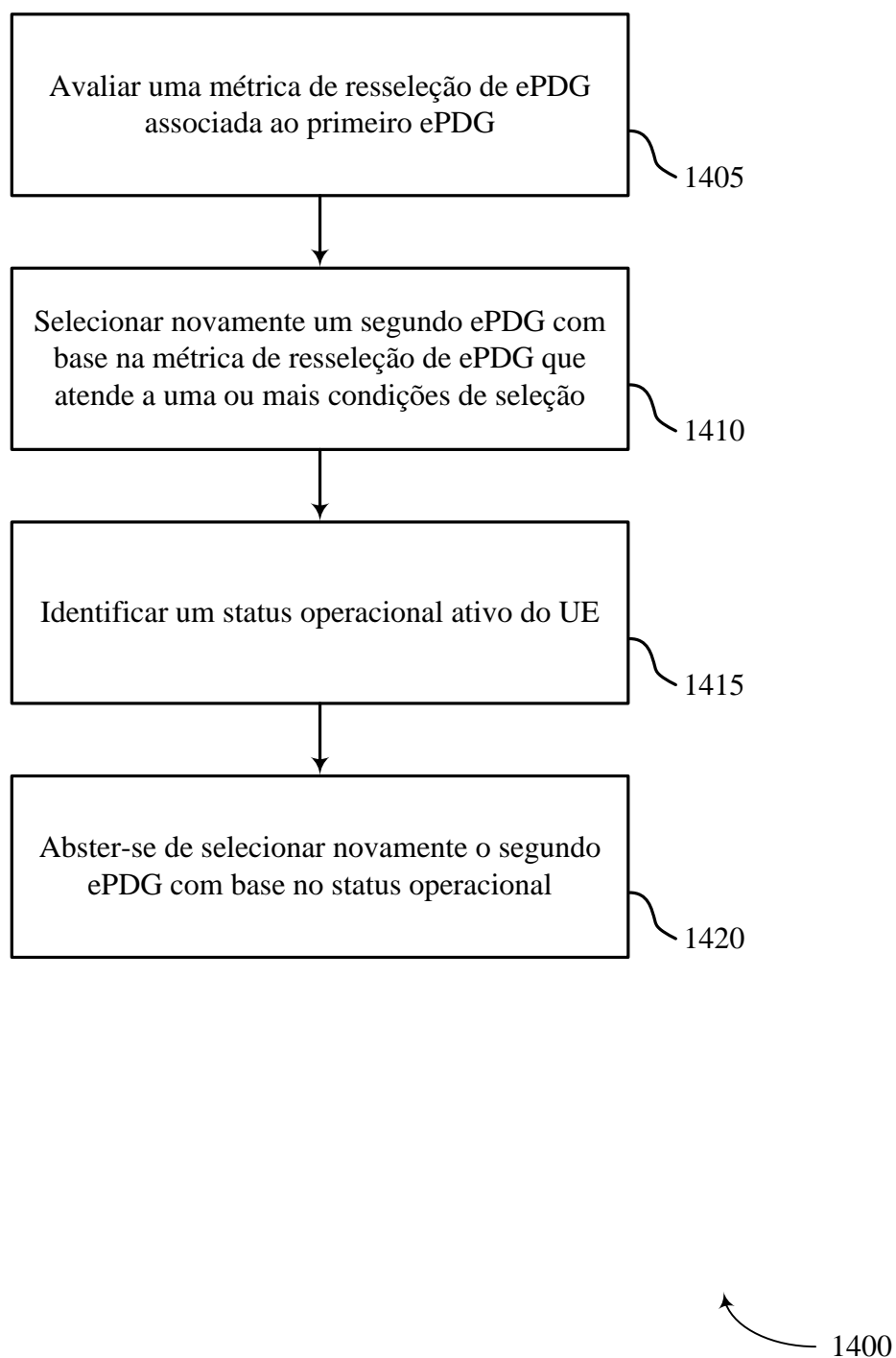


FIG. 14