



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

(21) BR 112021005489-8 A2



(22) Data do Depósito: 08/10/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 15/06/2021

(54) Título: TÉCNICAS PARA APRIMORAMENTO DE FALLBACK DE VONR PARA VOLTE

(51) Int. Cl.: H04W 36/00; H04W 36/36.

(30) Prioridade Unionista: 07/10/2019 US 16/594,374; 09/10/2018 US 62/743,409.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

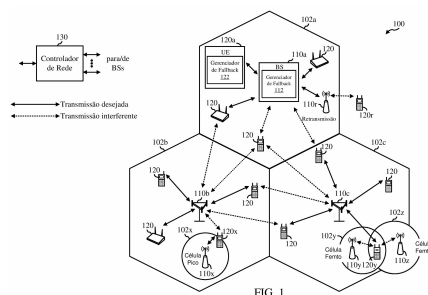
(72) Inventor(es): YONGSHENG SHI; XIPENG ZHU; HARIS ZISIMOPOULOS; KIRANKUMAR BHOJA ANCHAN; LENAIG GENEVIEVE CHAPONNIERE; SHANSHAN WANG; ARVIND VARDARAJAN SANTHANAM; MONA AGRAWAL; AZIZ GHOLMIEH; TOM CHIN.

(86) Pedido PCT: PCT US2019055214 de 08/10/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/076839 de 16/04/2020

(85) Data da Fase Nacional: 23/03/2021

(57) Resumo: TÉCNICAS PARA APRIMORAMENTO DE FALLBACK DE VoNR PARA VOLTE. Determinados aspectos da presente revelação se referem a métodos e aparelho para aprimorar voz sobre novo rádio (VoNR) para voz sobre evolução a longo prazo (VoLTE). Um exemplo de método inclui, em geral, se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G, iniciar uma chamada de voz com o gNB, receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz, realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover; detectar uma falha no procedimento de handover; e executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover.



**“TÉCNICAS PARA APRIMORAMENTO DE FALLBACK DE VoNR PARA  
VOLTE”**

**REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE SOB 35 U.S.C. § 119**

[0001] Este pedido reivindica a prioridade sobre o Pedido de Patente US nº 16/594.374 depositado em 7 de outubro de 2019, que reivindica a prioridade e benefício de Pedido Provisório de Patente US nº 62/743.409 depositado em 9 de outubro de 2018, ambos os quais estão incorporados no presente documento a título de referência em sua totalidade.

**CAMPO**

[0002] A presente revelação se refere, em geral, a sistemas de comunicação, e mais particularmente, a métodos e aparelho para aprimorar o fallback de voz sobre novo rádio (VoNR) para voz sobre evolução a longo prazo (VoLTE).

**ANTECEDENTES**

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implantados para fornecer vários serviços de telecomunicação como telefonia, vídeo, dados de pacotes, mensagens e difusões. Os sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de acesso múltiplo com capacidade de suportar a comunicação com múltiplos usuários compartilhando recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Evolução a Longo Prazo (LTE), sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas

de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de código síncrono por divisão de tempo (TD-SCDMA).

[0004] Em alguns exemplos, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir várias estações-base, cada uma suportando simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, de outro modo, conhecidos como equipamentos de usuário (UEs). Em uma rede LTE ou LTE-A, um conjunto de uma ou mais estações base pode definir um eNodeB (eNB). Em outros exemplos (por exemplo, em uma rede de próxima geração ou 5G), um sistema de comunicação de múltiplo acesso sem fio pode incluir várias unidades distribuídas (DUs) (por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), cabeçotes de rádio (RHs), cabeçotes de rádio inteligentes (SRHs), pontos de recepção de transmissão (TRPs), etc.) em comunicação com várias unidades centrais (CUs) (por exemplo, nós centrais (CNs), controladores de nó de acesso (ANCs), etc.), em que um conjunto de uma ou mais unidades distribuídas, em comunicação com uma unidade central, pode definir um nó de acesso (por exemplo, uma nova estação base de rádio BS), um novo nó de rádio B (NR NB), um nó de rede, 5G NB, gNB, etc.). Uma estação base ou DU pode se comunicar com um conjunto de UE em canais de enlace descendente (por exemplo, para transmissões de uma estação base ou para um UE) e canais de enlace ascendente (por exemplo, para transmissões de um UE para uma estação base ou unidade distribuída).

[0005] Essas tecnologias de acesso múltiplo foram adotadas em vários padrões de telecomunicação para fornecer um protocolo comum que permita que diferentes dispositivos sem fio se comuniquem em um nível municipal, nacional, regional, e ainda global. Um exemplo de uma padrão de telecomunicação emergente é o novo rádio (NR), por exemplo, o acesso via rádio 5G. O NR é um conjunto de aperfeiçoamentos para o padrão móvel de LTE promulgado pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP). O mesmo é projetado para suportar melhor o acesso à Internet de banda larga móvel aprimorando a eficiência espectral, reduzindo custos, aprimorando serviços, fazendo uso do novo espectro e integrando-se melhor a outros padrões abertos usando OFDMA com um prefixo cíclico (CP) no enlace descendente (DL) e no enlace ascendente (UL), bem como conformação de feixes de suporte, tecnologia de antena de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), e agregação de portadora.

[0006] Entretanto, à medida que a demanda de acesso de banda larga móvel continua a aumentar, há a necessidade de aprimoramentos adicionais na tecnologia NR. De preferência, esses aprimoramentos devem ser aplicáveis a outras tecnologias de multiacesso e aos padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

#### **BREVE SUMÁRIO**

[0007] Os sistemas, métodos e dispositivos da revelação têm vários aspectos, nenhum desses é o único responsável por seus atributos desejáveis. Sem limitar o escopo desta revelação como expresso pelas reivindicações que se seguem, algumas características serão discutidas

agora brevemente. Após considerar esta discussão e particularmente após a leitura da seção intitulada "Descrição Detalhada" será entendido como as características desta revelação proporcionam vantagens que incluem comunicação aprimorada entre pontos de acesso e estações em uma rede sem fio.

[0008] Determinados aspectos proporcionam um método para comunicação sem fio por um equipamento de usuário. O método inclui, em geral, se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G, iniciar uma chamada de voz com o gNB, receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz, realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover, detectar uma falha no procedimento de handover, e executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover.

[0009] Determinados aspectos proporcionam um aparelho para comunicação sem fio por um equipamento de usuário. O aparelho inclui, em geral, meios para se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G, meios para iniciar uma chamada de voz com o gNB, meios para receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz, meios para realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover, meios para detectar uma falha no procedimento de handover, e meios para executar uma ou mais ações em resposta à detecção da

falha no procedimento de handover.

[0010] Determinados aspectos proporcionam um meio legível por computador não temporário para comunicação sem fio por um equipamento de usuário. O meio legível por computador não temporário inclui, em geral, instruções que, quando executadas por pelo menos um processador; fazem com que o pelo menos um processador se comunique e estacione em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G, iniciar uma chamada de voz com o gNB, receba um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz, realize um procedimento de handover em resposta ao comando de handover, detecte uma falha no procedimento de handover, e execute uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover.

[0011] Determinados aspectos proporcionam um aparelho para comunicação sem fio por um equipamento de usuário. O aparelho inclui, em geral, pelo menos um processador configurado para se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G, iniciar uma chamada de voz com o gNB, receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz, realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover, detectar uma falha no procedimento de handover, e executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover. O aparelho geralmente inclui também uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

[0012] Determinados aspectos proporcionam um método para comunicação sem fio por uma estação-base. O método inclui, em geral, se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o UE; e transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz.

[0013] Determinados aspectos proporcionam um aparelho para comunicação sem fio por uma estação-base. O aparelho inclui, em geral, meios para se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; meios para iniciar uma chamada de voz com o UE; e meios para transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz.

[0014] Determinados aspectos proporcionam um meio legível por computador não temporário para comunicação sem fio por um equipamento de usuário. O meio legível por computador não temporário inclui, em geral, instruções que, quando executadas por pelo menos um processador; fazem com que pelo menos um processador se comunique com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; inicie uma chamada de voz com o UE; e transmita um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz.

[0015] Determinados aspectos proporcionam um aparelho para comunicação sem fio por um equipamento de usuário. O aparelho inclui, em geral, pelo menos um processador configurado para se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio

(NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o UE; e transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz. O aparelho geralmente inclui também uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

[0016] Para a realização dos fins anteriores e relacionados, o um ou mais aspectos compreendem as características completamente descritas mais adiante neste documento e particularmente apontadas nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos em anexo apresentam em detalhe determinadas características ilustrativas do um ou mais aspectos. Entretanto, essas características são indicativas de apenas algumas das várias maneiras nas quais os princípios de vários aspectos podem ser empregados, e essa descrição pretende incluir todos esses aspectos e seus equivalentes.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0017] De modo que a maneira na qual as características da presente revelação citadas acima possa ser compreendida em detalhe, uma descrição mais específica, brevemente resumida acima, pode ser lida a título de referência a aspectos, algumas das quais são ilustradas nos desenhos em anexo. Deve ser observado, no entanto, que os desenhos em anexo ilustram apenas alguns aspectos típicos desta revelação e, portanto, não devem ser considerados como limitadores do seu escopo, uma vez que a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficazes.

[0018] A Figura é um diagrama de blocos que ilustra conceitualmente um exemplo de um sistema de telecomunicações, de acordo com determinados aspectos da

presente revelação.

[0019] As Figuras 2A, 2B, 2C e 2D são diagramas de blocos que ilustram exemplos de arquiteturas lógicas de redes de acesso (RANs) de novo rádio (NR), de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0020] A Figura 3 é um diagrama de blocos que ilustra conceitualmente um design de um exemplo de BS e equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0021] A Figura 4A ilustra exemplos de operações para comunicação sem fio por um equipamento de usuário (UE), de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0022] A Figura 4B ilustra exemplos de operações para comunicação sem fio por uma estação-base (BS), de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0023] A Figura 5 ilustra um dispositivo de comunicação que pode incluir vários componentes configurados para realizar operações para as técnicas reveladas no presente documento de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0024] A Figura 6 ilustra um dispositivo de comunicação que pode incluir vários componentes configurados para realizar operações para as técnicas reveladas no presente documento de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0025] Para facilitar o entendimento, referências numéricas idênticas foram usadas, quando possível, para designar elementos idênticos que são comuns às figuras. É contemplado que elementos revelados em um

aspecto podem ser usados em outros aspectos sem recitação específica.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[0026] Os aspectos da presente revelação fornecem um aparelho, métodos, sistemas de processamento e meios legíveis por computador para aprimorar o fallback de voz sobre novo rádio (VoNR) para voz sobre evolução a longo prazo (VoLTE).

[0027] Conforme observado, a descrição a seguir fornece exemplos de aprimoramento de fallback de VoNR para VoLTE em sistemas de comunicação, e não é uma limitação do escopo, aplicabilidade, ou exemplos apresentados nas reivindicações. Alterações podem ser feitas na função e disposição de elementos discutidos sem que se afaste do escopo da revelação. Vários exemplos podem omitir, substituir ou adicionar diversos procedimentos ou componentes conforme for adequado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser realizados em uma ordem diferente da descrita e diversas etapas podem ser adicionadas, omitidas ou combinadas. Também, as características descritas em relação a alguns exemplos podem ser combinadas em alguns outros exemplos. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado usando vários aspectos apresentados no presente documento. Além disso, o escopo da revelação está destinado a cobrir tal aparelho ou método que é praticado com o uso de outra estrutura, funcionalidade ou estrutura e funcionalidade adicionalmente ou que não sejam os vários aspectos da revelação estabelecidos no presente documento. Deve-se compreender que qualquer aspecto da revelação revelado no presente

documento pode ser incorporado por um ou mais elementos de uma reivindicação. A palavra "exemplificativo" é usada no presente documento para significar "que serve como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer aspecto descrito no presente documento como "exemplificativo" não deve ser necessariamente interpretado como preferencial ou vantajoso em relação a outros aspectos.

[0028] Em geral, qualquer número de redes sem fio pode ser implantado em uma determinada área geográfica. Cada rede sem fio pode suportar uma tecnologia de acesso via rádio específico (RAT) e pode operar em uma ou mais frequências. Uma RAT também pode ser chamada de uma tecnologia de rádio, uma interface de ar, etc. Uma frequência também pode ser chamada de uma portadora, uma subportadora, um canal de frequência, um tom, uma sub-banda, etc. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma determinada área geográfica para evitar a interferência entre redes sem fio de RATs diferentes. Em alguns casos, uma rede RAT de NR 5G pode ser implantada.

[0029] A Figura 1 ilustra um exemplo de rede de comunicação sem fio 100 em que aspectos da presente revelação podem ser realizados para atualizar um ID de roteamento associado a um equipamento de usuário. Por exemplo, a rede de comunicação sem fio 100 pode ser um sistema de NR (por exemplo, uma rede de NR 5G).

[0030] Conforme ilustrado na Figura 1, a rede de comunicação sem fio 100 pode incluir várias estações-base (BSs) 110a-z (cada uma também individualmente chamada no presente documento de BS 110 ou coletivamente como BSs 110) e outras entidades de rede. Uma BS 110 pode fornecer

cobertura de comunicação para uma área geográfica específica, às vezes, chamada de uma "célula", que pode ser estacionária ou pode se mover de acordo com a localização de uma BS móvel 110. Em alguns exemplos, as BSs 110 podem ser interconectadas umas às outras e/ou a uma ou mais outras BSs ou nós de rede (não mostrados) na rede de comunicação sem fio 100 através de vários tipos de interfaces de backhaul (por exemplo, uma conexão física direta, uma conexão sem fio, uma conexão sem fio, uma rede virtual ou similares) usando qualquer rede de transporte adequada. No exemplo mostrado na Figura 1, as BSs 110a, 110b e 110c podem ser BSs macro para as células macro 102a, 102b e 102c, respectivamente. A BS 110x pode ser uma BS pico para uma célula pico 102x. As BSs 110y e 110z podem ser BS femto para as células femto 102y e 102z, respectivamente. Uma BS pode suportar uma ou múltiplas células. As BSs 110 se comunicam com o equipamento de usuário (UEs) 120a-y (cada uma também individualmente chamada no presente documento de UE 120 ou coletivamente como UEs 120) na rede de comunicação sem fio 100. Os UEs 120 (por exemplo, 120x, 120y, etc.) podem ser dispersos ao longo da rede de comunicação sem fio 100, e cada UE 120 pode ser estacionário ou móvel.

[0031] De acordo com determinados aspectos, as BSs 110 e UEs 120 podem ser configurados para aprimorar o fallback de voz sobre novo rádio (VoNR) para voz sobre evolução a longo prazo (VoLTE), conforme descrito no presente documento. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 1, a BS 110a inclui um gerenciador de fallback 112 para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com

determinados aspectos revelados no presente documento. O gerenciador de fallback 112 pode ser configurado, em alguns casos, para realizar as operações ilustradas em uma ou mais dentre a Figura 4B bem como outras operações descritas no presente documento para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com os aspectos da presente revelação. Por exemplo, em alguns casos, o gerenciador de fallback 112 pode ser configurado para se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o UE; e transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz.

[0032] Adicionalmente, o UE 120 inclui um gerenciador de fallback 122 para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com determinados aspectos revelados no presente documento. O gerenciador de fallback 122 pode ser configurado, em alguns casos, para realizar as operações ilustradas em uma ou mais dentre a Figura 4A bem como outras operações descritas no presente documento para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com os aspectos da presente revelação. Por exemplo, em alguns casos, o gerenciador de fallback 122 pode ser configurado para se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o gNB; receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz; realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover; detectar uma falha no procedimento de handover; e executar uma ou mais ações em

resposta à detecção da falha no procedimento de handover.

[0033] A rede de comunicação sem fio 100 também pode incluir estações de retransmissão (por exemplo, estação de retransmissão 110r), também chamada de retransmissões ou similares, que recebem uma transmissão de dados e/ou outras informações de uma estação a montante (por exemplo, uma BS 110a ou um UE 120r) e envia uma transmissão dos dados e/ou outras informações para uma estação a jusante (por exemplo, um UE 120 ou uma BS 110), ou que retransmite as transmissões entre os UEs 120, para facilitar a comunicação entre os dispositivos.

[0034] Um controlador de rede 130 pode acoplar-se a um conjunto de BSs 110 e fornecer coordenação e controle para esses BSs 110. O controlador de rede 130 pode se comunicar com as BSs 110 através de um backhaul. As BSs 110 também podem se comunicar uns com os outros (por exemplo, direta ou indiretamente) através de backhaul sem fio ou com fio.

[0035] A Figura 2A ilustra um exemplo de arquitetura lógica 200 de uma rede de acesso via Novo Rádio (NR) 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio ilustrado na Figura 1. Um UE 120 pode acessar uma rede de acesso via rádio (RAN) 204 por meio de uma interface aérea de NR 206. De acordo com de acordo com, os UEs 120 podem ser configurados para fallback de VoNR para VoLTE, como explicado abaixo. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 2, o UE 120 inclui um gerenciador de fallback 122. O gerenciador de fallback 122 pode ser configurado, em alguns casos, para realizar as operações ilustradas em uma ou mais dentre a Figura 4 bem como outras

operações descritas no presente documento para fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0036] A RAN pode se comunicar com uma função de plano de usuário (UPF) 208 por meio de uma interface N3 210. A comunicação entre UPFs 208 diferentes pode ser transmitida por meio de uma interface N9 212. As UPFs podem se comunicar com uma rede de dados (DN) (por exemplo, a Internet, serviços fornecidos por operador de rede) 214 por meio de uma ou mais interfaces N6 216. O UE pode se comunicar com uma ou mais uma ou mais funções principais de gerenciamento de acesso e mobilidade (AMFs) 218 por meio de uma interface N1 220. A RAN pode se comunicar com uma ou mais AMFs por meio de uma interface N2 222. As UPFs podem se comunicar com uma função de gerenciamento de sessão (SMF) 226 por meio de uma interface N4 228.

[0037] A comunicação entre AMFs 218 diferentes pode ser transmitida por meio de uma interface N14 230. As AMFs podem se comunicar com a SMF 226 por meio de uma interface N 11 232. As AMFs podem se comunicar com uma função de controle de políticas (PCF) 234 por meio de uma interface N15 236. A SMF pode se comunicar com a PCF por meio de uma interface N7 238. A PCF pode se comunicar com uma função de aplicação (AF) 240 por meio de uma interface N5 242. As AMFs podem se comunicar com uma função de servidor de autenticação (AUSF) 244 por meio de uma interface N12 246. As AMFs podem se comunicar com um gerenciamento de dados unificado (UDM) 248 por meio de uma interface N8 250. O UDM 248 pode usar os dados de assinatura armazenados em um Repositório de Dados Unificado

(UDR) e implementar a lógica de aplicação para realizar várias funcionalidades como geração de credencial de autenticação, identificação de usuário e continuidade de serviço e sessão. A SMF pode se comunicar com a UDM por meio de uma interface N10 252. A AUSF pode se comunicar com a UDM por meio de uma interface N13 254.

[0038] Embora o exemplo de arquitetura lógica 200 illustre um único UE, a presente revelação não é tão limitada, e a arquitetura pode acomodar qualquer número de UEs. De modo similar, a arquitetura mostra o UE acessando uma única DN, porém a presente revelação não é tão limitada, e a arquitetura acomoda um UE que se comunica com uma pluralidade de DNs, conforme descrito com referência à Figura 2B.

[0039] A Figura 2B ilustra um exemplo de arquitetura lógica 260 de uma rede de acesso (RAN) via Novo Rádio (NR) 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio ilustrado na Figura 1. A arquitetura lógica 250 é similar à arquitetura lógica 200 mostrada na Figura 2A, com muitas entidades mostradas e rotuladas com os mesmos rótulos. Dessa forma, serão descritas apenas diferenças da Figura 2A. O UE 120 na Figura 2B está acessando duas DNs, 214a e 214b, por meio da RAN 204. A RAN se comunica com uma primeira UPF 208a por meio de uma primeira interface N3 210a. A RAN também se comunica com uma segunda UPF 208b por meio de uma segunda interface N3 210b. Cada UPF se comunica com uma DN correspondente 214a ou 214b por meio de uma interface N6 correspondente 216a ou 216b. De modo similar, cada UPF se comunica com uma SMF correspondente 226a ou 226b por meio de uma interface N4

correspondente 228a ou 228b. Cada SMF se comunica com a AMF 218 por meio de uma interface N11 correspondente 232a ou 232b. De modo similar, cada SMF se comunica com a PCF por meio de uma interface N7 correspondente 238a ou 238b.

[0040] A Figura 2C ilustra um exemplo de arquitetura lógica 270 de uma rede de acesso (RAN) via Novo Rádio (NR) 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio ilustrado na Figura 1. A arquitetura lógica 270 é similar à arquitetura lógica 200 mostrada na Figura 2A, com muitas entidades mostradas e rotuladas com os mesmos rótulos. Dessa forma, serão descritas apenas diferenças da Figura 2A. Na arquitetura lógica 270, o UE está em roaming e, portanto, está conectado à rede móvel terrestre física doméstica (HPLMN) do UE por meio de determinadas entidades na rede móvel terrestre física visitada (VPLMN). Em particular, a SMF se comunica com a PCF de VPLMN (vPCF) 234v, porém algumas informações de política referentes ao acesso do UE à DN podem ser recuperadas da PCF de HPLMN (hPCF) 234h por meio de uma interface N7r em roaming 238r. Na Figura 2C, o UE é capaz de acessar a DN por meio da VPLMN.

[0041] A Figura 2D ilustra um exemplo de arquitetura lógica 280 de uma rede de acesso (RAN) via Novo Rádio (NR) 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio ilustrado na Figura 1. A arquitetura lógica 280 é similar à arquitetura lógica 270 mostrada na Figura 2C, com muitas entidades mostradas e rotuladas com os mesmos rótulos. Dessa forma, serão descritas apenas diferenças da Figura 2C. Na arquitetura lógica 280, o UE está em roaming e, portanto, está conectado à rede móvel

terrestre física doméstica (HPLMN) do UE por meio de determinadas entidades na rede móvel terrestre física visitada (VPLMN). Ao contrário da Figura 2C, o UE na Figura 2D está acessando uma DN que o UE não é capaz de acessar por meio da VPLMN. As diferenças da Figura 2C incluem que a UPF na VPLMN se comunica com a SMF de VPLMN (V-SMF) 226v por meio de uma interface N4 228v, enquanto a UPF na HPLMN se comunica com a SMF de HPLMN (H-SMF) 226h por meio de uma interface N4 228h. A UPF da VPLMN se comunica com a UPF da HPLMN por meio de uma interface N9 282. De modo similar, a V-SMF se comunica com a H-SMF por meio de uma interface N16 284.

[0042] As operações realizadas e os protocolos usados pelas várias entidades mostradas nas arquiteturas lógicas exemplificativas 200, 250, 270 e 280 nas Figuras 2A-2D são descritas em mais detalhes nos documentos "TS 23.501; System Architecture for the 5G System; Stage 2 (Release 15)" e "TS 23.502; Procedures for the 5G System; Stage 2 (Release 15)", ambos os quais estão publicamente disponíveis.

[0043] A Figura 3 ilustra exemplos de componentes de BS 110a e UE 120a (por exemplo, na rede de comunicação sem fio 100 da Figura 1), que podem ser usados para implementar os aspectos da presente revelação.

[0044] Na BS 110a, um processador de transmissão 320 pode receber dados de uma fonte de dados 312 e informações de controle a partir de um controlador/processador 340. As informações de controle podem servir para o canal de transmissão físico (PBCH), canal indicador de formato de controle físico (PCFICH),

canal indicador de ARQ híbrido físico (PHICH), canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH), PDCCH comum de grupo (GC PDCCH), etc. Os dados podem servir para o canal compartilhado de enlace descendente físico (PDSCH), etc. O processador 320 pode processar (por exemplo, codificar e mapear símbolos) os dados e informações de controle para obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador de transmissão 320 também pode gerar símbolos de referência, como, por exemplo, para o sinal de sincronização primário (PSS), sinal de sincronização secundário (SSS) e sinal de referência específica de célula. Um processador de transmissão (TX) de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) 330 pode realizar o processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, nos símbolos de controle e/ou nos símbolos de referência, se aplicável, e podem fornecer fluxos de símbolos de saída aos moduladores (MODs) nos transceptores 332a a 332t. Cada modulador dos transceptores 323a a 332t pode processar um fluxo de símbolo de saída respectivo (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter um fluxo de amostra de saída. Cada modulador pode processar adicionalmente (por exemplo, converter para analógico, amplificar, filtrar e converter ascendentemente) o fluxo de amostras de saída para obter um sinal em enlace descendente. Os sinais em enlace descendente dos moduladores nos transceptores 332a a 332t podem ser transmitidos através das antenas 234a a 234t, respectivamente.

[0045] No UE 120a, as antenas 352a a 352r podem receber os sinais em enlace descendente da BS 110a e

podem fornecer os sinais recebidos aos demoduladores (DEMODOs) nos transceptores 354a a 354r, respectivamente. Cada demodulador nos transceptores 354a a 354r pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, reduzir e digitalizar) um sinal recebido respectivo para obter as amostras de entrada. Cada demodulador pode processar adicionalmente as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter os símbolos recebidos. Um detector MIMO 356 pode obter os símbolos recebidos dos demoduladores nos transceptores 354a a 354r, realizar a detecção de MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável, e fornecer os símbolos detectados. Um processador de recepção 358 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalar e decodificar) os símbolos detectados, fornecer os dados decodificados para o UE 120a a um coletor de dados 360 e fornecer informações de controle decodificadas a um controlador/processador 380.

[0046] No enlace ascendente, no UE 120a, um processador de transmissão 364 pode receber e processar dados (por exemplo, para o canal compartilhado físico em enlace ascendente (PUSCH)) de uma fonte de dados 362 e informações de controle (por exemplo, para o canal de controle físico em enlace ascendente (PUCCH)) do controlador/processador 380. O processador de transmissão 3264 também pode gerar símbolos de referência para um sinal de referência (por exemplo, para o sinal de referência sonoro (SRS)). Os símbolos do processador de transmissão 364 podem ser pré-codificados por um processador TX MIMO 366 se aplicável, adicionalmente processados pelos demoduladores nos transceptores 354a a 354r (por exemplo,

para SC-FDM, etc.), e transmitidos à BS 110a. Na BS 110a, os sinais em enlace ascendente do UE 120a podem ser recebidos pelas antenas 334, processados pelos moduladores 332, detectados por um detector MIMO 336 se aplicável, e adicionalmente processados por um processador de recepção 338 para obter dados decodificados e informações de controle enviadas pelo UE 120a. O processador de recepção 338 pode proporcionar os dados decodificados a um coletor de dados 339 e as informações de controle decodificadas ao controlador/processador 340.

[0047] As memórias 342 e 382 podem armazenar dados e códigos de programa para a BS 110a e o UE 120a, respectivamente. Um programador 344 pode programar UEs para transmissão de dados no enlace descendente e/ou enlace ascendente.

[0048] O controlador/processador 340 e/ou outros processadores e módulos na BS 110 podem realizar ou conduzir a execução de processos para as técnicas descritas no presente documento. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 3, o controlador/processador 340 da BS 110a inclui um gerenciador de fallback 341 que pode ser configurado para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com determinados aspectos revelados no presente documento. Por exemplo, em alguns casos, o gerenciador de fallback 341 pode ser configurado para se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o UE; e transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz, de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0049] Adicionalmente, conforme mostrado na Figura 3, o controlador/processador 380 do UE 120a inclui um gerenciador de fallback 381 que pode ser configurado para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, de acordo com determinados aspectos revelados no presente documento. Por exemplo, em alguns casos, o gerenciador de fallback 381 pode ser configurado para se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o gNB; receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz; realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover; detectar uma falha no procedimento de handover; e executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover, de acordo com os aspectos da presente revelação. Embora mostrados no Controlador/Processador, outros componentes do UE 120a e da BS 110a podem ser usados para realizar as operações descritas no presente documento.

*Exemplos de Técnicas para Aprimoramento de Fallback de VoNR para VoLTE*

[0050] Os nós B de próxima geração (gNBs) nas primeiras implantações de novo rádio (NR) 5G podem não suportar voz sobre NR (VoNR), em que o serviço de voz é transmitido por NR 5G. Para oferecer suporte ao serviço de voz em NR, um procedimento foi definido para o fallback de VoNR para VoLTE (também conhecido como fallback por termos 3GPP) pelo qual um UE retorna para a LTE para serviço de voz. O mecanismo de fallback poderia ser handover de NR para LTE (HO) ou redirecionamento de NR para LTE.

[0051] Em alguns casos, entretanto, o HO ou redirecionamento de NR para LTE pode falhar. No caso de redirecionamento, após receber um comando de redirecionamento e tentar redirecionar para uma tecnologia de acesso via rádio de LTE alvo (RAT) e falhar, o UE pode permanecer na RAT alvo (por exemplo, LTE) para continuar a seleção de células. Uma vez que uma célula adequada é encontrada, o serviço de voz pode ser suportado. No caso de HO, após tentar um HO de LTE e falhar, o UE retornará para NR por especificação 3GPP. Nesse caso, visto que o gNB não suporta VoNR, a partir do ponto de vista do usuário final, uma chamada de voz efetuada (MO) terminará em falha. Adicionalmente, para uma chamada recebida (MT), o usuário final não estará ciente da chamada MT de forma alguma. Dessa forma, ao seguir o requisito de especificação de retornar para NR, uma falha de HO resultará em falha de fallback de VoNR para VoLTE, levando à má qualidade do serviço. Este problema se deve ao fato de que nem o UE nem o "nó de RAN alvo" sabem de forma determinística que o handover ou o redirecionamento de controle de recursos de rádio (RRC) ocorreu devido ao fallback de EPS/Inter-RAT ou outro motivo, como mobilidade. Se o UE souber que o handover ocorreu devido a fallback de voz, o UE pode, em alguns casos, determinar qual RAT não suporta voz e, portanto, excluir este RAT da potencial resseleção autônoma após a falha (por exemplo, se o fallback foi acionado a partir de NR, o mesmo pode excluir NR da pesquisa de célula autônoma), conforme explicado em mais detalhes abaixo. Dessa forma, os aspectos da presente revelação propõem técnicas para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE para

ajudar a aliviar os problemas com falha de fallback descritos acima.

[0052] A Figura 4A ilustra exemplos de operações 400A para comunicação sem fio em uma rede (por exemplo, um sistema de NR 5G). As operações 400A podem ser realizadas, por exemplo, por um ou mais UEs mencionados acima (por exemplo, UE 120) para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE. De acordo com os aspectos, o sistema de NR 5G/gNB pode realizar operações complementares às operações 400, como explicado abaixo.

[0053] As operações 400A começam na referência numérica 402A se comunicando e estacionando em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio 5G (NR).

[0054] Na referência numérica 404A, o UE inicia uma chamada de voz com o gNB.

[0055] Na referência numérica 406A, o UE recebe um comando de handover de NR 5G para evolução de longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz. De acordo com alguns aspectos, o comando de handover pode incluir, por exemplo, um comando de handover, um comando de redirecionamento, ou qualquer outro comando de direcionamento do UE de NR para LTE.

[0056] Na referência numérica 408, o UE realiza um procedimento de handover em resposta ao comando de handover. De acordo com alguns aspectos, o procedimento de handover pode incluir, por exemplo, um procedimento de handover, um procedimento de redirecionamento, ou qualquer outro procedimento para direcionar o UE de NR para LTE.

[0057] Na referência numérica 410A, o UE detecta uma falha no procedimento de handover.

[0058] Na referência numérica 412A, o UE executa uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover.

[0059] A Figura 4B ilustra exemplos de operações 400B para comunicação sem fio em uma rede (por exemplo, um sistema de NR 5G). As operações 400B podem ser realizadas, por exemplo, por uma estação-base/gNB mencionado acima (por exemplo, BS 110) para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE. De acordo com os aspectos, as operações 400B podem ser consideradas complementares às operações 400A realizadas pelo UE.

[0060] As operações 400B começam na referência numérica 402B se comunicando com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G.

[0061] Na referência numérica 404B, a BS inicia uma chamada de voz com o UE.

[0062] Na referência numérica 406B, a BS transmite um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz.

[0063] Conforme observado acima, os aspectos da presente revelação fornecem técnicas para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE, por exemplo, no caso de falha de handover. Normalmente, quando o handover falha no UE (por exemplo, um temporizador T304 expira sem encontrar uma célula adequada para manipular a chamada de voz), o UE pode retornar para o sistema de origem (por exemplo, NR, nesse caso) e realizar o restabelecimento de RRC. Nesse caso, entretanto, visto que o handover foi acionado devido a fallback de voz do NR, isto significa que NR não suporta

voz e, portanto, pode não haver ponto para que o UE retorne novamente para NR, visto que o mesmo procedimento terá que ser acionado novamente. Dessa forma, para evitar tal situação, o UE pode executar uma ou mais ações em resposta à detecção de uma falha no procedimento de handover.

[0064] Por exemplo, em alguns casos, ao se registrar com o sistema de NR 5G, o UE pode receber uma mensagem de Aceitação de Registro de uma função de gerenciamento de acesso (AMF) do sistema de NR 5G, que inclui um indicador indicando suporte de fallback de EPS/Inter-RAT para uma lista de área de rastreamento (TA) e RAT em que o UE está atualmente estacionando (por exemplo, no gNB no sistema de NR 5G). Em alguns casos, o suporte de fallback de EPS/Inter-RAT pode indicar se o sistema de gNB/NR 5G suporta chamadas de voz (por exemplo, VoNR). Dessa forma, a execução de uma ou mais ações pode compreender realizar um procedimento de seleção ou resseleção de célula para determinar uma nova célula para estacionar com base na indicação de fallback de EPS/Inter-RAT. Por exemplo, em alguns casos, se a indicação de fallback de EPS/Inter-RAT indicar que o sistema de NR 5G não suporta chamadas de voz, o UE pode excluir o gNB de ser selecionado durante o procedimento de seleção ou resseleção de célula e pode pesquisar uma célula que é adequada para manipular a chamada de voz.

[0065] Em alguns casos, o comando de handover de NR para LTE 5G pode incluir um indicador de fallback de voz de NR para LTE, indicando que o propósito de comando de handover se deve ao início da chamada de voz no sistema de NR 5G. Indicado de outro modo, o indicador de fallback no

comando de handover pode indicar que o comando de handover é uma resposta a uma chamada de voz iniciada no sistema de NR 5G. Dessa forma, a execução de uma ou mais ações pode compreender realizar um procedimento de seleção ou resseleção de célula para determinar uma nova célula para estacionar com base no indicador de fallback de voz de NR para LTE recebido no comando de handover. Por exemplo, com base no indicador de fallback de voz de NR para LTE, o UE pode determinar que o sistema de NR 5G não suporta chamadas de voz e, portanto, pode excluir o gNB de ser selecionado durante o procedimento de seleção ou resseleção de célula e pode pesquisar uma célula que é adequada para manipular a chamada de voz.

[0066] Em alguns casos, a execução de uma ou mais ações compreende realizar uma pesquisa de célula LTE para determinar uma célula LTE para estacionar de acordo com um temporizador T304 estendido. Por exemplo, para lidar com casos em que o gNB não suporta chamadas de voz, o UE pode ser configurado com um temporizador T304 estendido que pode incluir tempo adicional para o UE pesquisar e estacionar em uma célula LTE adequada para manipular a chamada de voz (por exemplo, em comparação com um temporizador T304 atual). De acordo com os aspectos, se o UE detectar uma célula LTE adequada para manipular a chamada de voz antes da expiração do temporizador T304 estendido, o UE pode realizar o handover para a célula LTE adequada e continuar a chamada de voz.

[0067] Em alguns casos, o UE pode receber uma lista de frequências de LTE que pode suportar chamadas de voz. De acordo com os aspectos, a lista pode ser recebida

em pelo menos um dentre o comando de handover, informações do sistema de uma célula LTE alvo, ou em informações de pré-configuração de um operador (por exemplo, do sistema de NR 5G), por exemplo, por meio de Gerenciamento de Dispositivo (DM) de Aliança Móvel Aberta (OMA). Consequentemente, a execução de uma ou mais ações pode compreender realizar uma pesquisa de célula LTE com base, pelo menos em parte, na lista de frequências de LTE para encontrar uma célula adequada para manipular a chamada de voz quando a falha no procedimento de handover falhar.

[0068] Em alguns casos, o UE pode precisar estar ciente do propósito do comando de handover de fallback (por exemplo, que o comando de handover serve para fallback de voz devido a uma chamada VoNR) para manipular de forma autônoma a falha de handover. Por exemplo, em alguns casos, o UE pode configurar uma interface interna que permite que um Subsistema de Rede de Núcleo de Multimídia de IP (IMS) notifique as camadas inferiores do UE sobre o início de uma chamada efetuada (MO)/recebida (MT). Dessa forma, o UE pode detectar que o comando de handover é recebido em resposta ao início de uma chamada de voz (por exemplo, MO ou MT) com base em uma notificação do IMS. De acordo com os aspectos, se o UE detectar que a mensagem de comando de handover é recebida devido ao fallback de voz (por exemplo, devido ao fato de o sistema de NR 5G não suportar chamadas de voz), a execução de uma ou mais ações pode compreender o UE que pode realizar de forma autônoma uma pesquisa de célula (por exemplo, sem instrução do gNB) para encontrar uma célula adequada para manipular a chamada de voz.

[0069] Em outros casos, o UE pode detectar que o comando de handover é recebido em resposta ao início de uma chamada de voz com base em uma relação de temporização entre quando a chamada de voz foi iniciada e quando o comando de handover foi recebido. Por exemplo, se o comando de handover for recebido imediatamente após uma chamada de voz ser iniciada (por exemplo, MO/MT), o UE pode detectar que o comando de handover se deve ao fallback de voz (e entende que o sistema de NR 5G não suporta chamadas de voz). De acordo com os aspectos, se o UE detectar que a mensagem de comando de handover é recebida devido ao fallback de voz (por exemplo, devido ao fato de o sistema de NR 5G não suportar chamadas de voz), a execução de uma ou mais ações pode compreender o UE que pode realizar de forma autônoma uma pesquisa de célula (por exemplo, sem instrução do gNB) para encontrar uma célula adequada para manipular a chamada de voz.

[0070] De acordo com os aspectos, em alguns casos, após um HO de NR para LTE para serviço de voz falhar, o UE pode retornar para NR para restabelecimento. Entretanto, visto que o NR não suporta serviço de voz de IMS, a chamada de voz pode falhar se o UE retornar para NR. Dessa forma, a execução de uma ou mais ações pode compreender, quando o HO para fallback de NR para LTE para serviço de voz falhar, em vez de retornar para RAT de origem (ou seja, NR), o UE pode tentar encontrar uma célula LTE adequada para manipular a chamada de voz. Em alguns casos, quando HO para fallback de NR para LTE para serviço de voz falha, a execução de uma ou mais ações pode compreender o UE que pesquisa uma célula adequada para

manipular a chamada de voz de frequências compatíveis com VoLTE, conforme descrito acima.

[0071] Em alguns casos, após a falha do procedimento de handover, se o UE não for capaz de encontrar uma célula LTE adequada, o UE pode tentar encontrar outras células em outras RATs compatíveis com voz, como WCDMA e GSM. Por exemplo, em alguns casos, a execução de uma ou mais ações pode compreender realizar a pesquisa de célula LTE de acordo com um primeiro temporizador. De acordo com os aspectos, se o primeiro temporizador expirar antes de o UE localizar uma célula LTE adequada, a execução de uma ou mais ações pode compreender adicionalmente o UE realizando pelo menos uma dentre uma pesquisa de célula WCDMA ou pesquisa de célula GSM para manipular a chamada de voz de acordo com um segundo temporizador. De acordo com os aspectos, em alguns casos, a execução de uma ou mais ações pode compreender retornar para estacionamento no gNB se o segundo temporizador expirar antes de uma célula WCDMA adequada ou uma célula GSM adequada ser encontrada.

[0072] Em alguns casos, se o UE detectar uma célula WCDMA ou GSM adequada para manipular a chamada de voz, a execução de uma ou mais ações pode compreender adicionalmente estacionar em uma dentre uma célula WCDMA com base na pesquisa de célula WCDMA ou uma célula GSM com base na pesquisa de célula GSM. Adicionalmente, a execução de uma ou mais ações pode compreender adicionalmente usar um Número de Transferência de Sessão para Continuidade de Chamada de Voz em Rádio Único (STN-SR) para manipular a chamada de voz em um domínio comutado por circuito da

célula WCDMA/GSM. De acordo com os aspectos, o UE pode receber uma indicação da STN-SR em pelo menos uma dentre uma mensagem de aceitação de registro recebida do sistema de NR 5G, uma mensagem de Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP) ou informações de configuração armazenadas no UE.

[0073] Em alguns casos, as técnicas para aprimorar o fallback de VoNR para VoLTE pode envolver deixar o UE seguir o comportamento de especificação existente, ou seja, após a falha de HO, o UE retorna para NR. De acordo com os aspectos, após o restabelecimento em NR, o sistema de NR 5G pode ter células LTE candidatas secundárias e preferir transferir novamente por handover o UE para outra célula. Nesse caso, o sistema de NR 5G pode não indicar que o comando de handover se deve ao fallback de voz de modo que o UE retorne para NR para transferir por handover para uma das células LTE candidatas secundárias.

[0074] Em outras palavras, por exemplo, se o indicador de fallback de voz de NR para LTE não estiver incluído no comando de handover, o UE pode retornar para NR após a falha de handover. Conseqüentemente, isto pode permitir que a rede controle o comportamento de UE de retornar para NR ou permanecer em LTE. Adicionalmente, se a rede não incluir suporte de Fallback de EPS/Inter-RAT na Aceitação de Registro discutida acima, o UE pode retornar para NR após a falha de handover. Adicionalmente, de acordo com os aspectos, se o gNB tiver uma célula alvo secundária, o gNB pode não incluir indicador de fallback e voz no comando de handover de modo que o UE possa retornar para NR no caso de falha de handover.

[0075] Deve ser observado acima que embora as

técnicas apresentadas acima sejam voltadas para a ação executada por um equipamento de usuário, ações complementares podem ser realizadas por um gNB. Por exemplo, o gNB pode se comunicar com um equipamento de usuário, iniciar uma chamada de voz com o UE, e transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz, instruir o UE para realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover. Adicionalmente, o gNB pode transmitir um indicador de fallback de voz de NR para LTE no comando de handover e/ou transmitir um indicador de suporte de fallback de EPS/Inter-RAT dentro de uma mensagem de aceitação de registro ao UE. Adicionalmente, em alguns casos, conforme observado acima, a estação-base pode decidir não transmitir o indicador de suporte de fallback de EPS/Inter-RAT ou o indicador de fallback de voz de NR para LTE ao UE, exigindo assim que o UE retorne para estacionamento no gNB. Adicionalmente, em alguns casos, o gNB pode decidir não transmitir o indicador de suporte de fallback de EPS/Inter-RAT ou o indicador de fallback de voz de NR para LTE ao UE devido ao fato de que o gNB tem células LTE secundárias em que o gNB gostaria que o UE realizasse uma pesquisa de célula em resposta a uma falha de handover.

[0076] A Figura 5 ilustra um dispositivo de comunicação 500 que pode incluir vários componentes (por exemplo, correspondentes a componentes de meios mais função) configurados para realizar operações para as técnicas reveladas no presente documento, como as operações ilustradas na Figura 4A bem como outras operações para

aprimorar o fallback de NR para LTE conforme descrito no presente documento. O dispositivo de comunicação 500 inclui um sistema de processamento 502 acoplado a um transceptor 508. O transceptor 508 é configurado para transmitir e receber sinais para o dispositivo de comunicação 500 por meio de uma antena 510, como os vários sinais, conforme descrito no presente documento. O sistema de processamento 502 pode ser configurado para realizar funções de processamento para o dispositivo de comunicação 500, incluindo processar sinais recebidos e/ou que serão transmitidos pelo dispositivo de comunicação 500.

[0077] O sistema de processamento 502 inclui um processador 504 acoplado a um meio legível por computador/memória 512 por meio de um barramento 506. Em determinados aspectos, o meio legível por computador/memória 512 é configurado para armazenar instruções (por exemplo, código executável por computador) que quando executadas pelo processador 504, fazem com que o processador 504 realize as operações ilustradas na Figura 4A, ou outras operações para realizar as várias técnicas discutidas no presente documento para aprimorar o fallback de NR para LTE. Em determinados aspectos, o meio legível por computador/memória 512 armazena código para realizar as operações ilustradas em uma ou mais dentre a Figura 4A. Por exemplo, o meio legível por computador/memória 512 armazena código 514 para comunicação e estacionamento; código 516 para iniciação; código 518 para recepção, código 520 para realização; código 522 para detecção; e código 524 para execução de uma ou mais ações.

[0078] Em determinados aspectos, o processador

504 pode incluir um conjunto de circuitos configurado para implementar o código armazenado no mídia legível por computador/memória 512, como para realizar as operações ilustradas na Figura 4A. Por exemplo, o processador 504 inclui um conjunto de circuitos 528 para comunicação e estacionamento; conjunto de circuitos 530 para iniciação; conjunto de circuitos 534 para recepção; conjunto de circuitos 534 para realização; conjunto de circuitos 536 para detecção; e conjunto de circuitos 538 para execução de uma ou mais ações.

[0079] A Figura 6 ilustra um dispositivo de comunicação 600 que pode incluir vários componentes (por exemplo, correspondentes a componentes de meios mais função) configurados para realizar operações para as técnicas reveladas no presente documento, como as operações ilustradas na Figura 4B bem como outras operações para aprimorar o fallback de NR para LTE conforme descrito no presente documento. O dispositivo de comunicação 600 inclui um sistema de processamento 602 acoplado a um transceptor 608. O transceptor 608 é configurado para transmitir e receber sinais para o dispositivo de comunicação 600 por meio de uma antena 610, como os vários sinais, conforme descrito no presente documento. O sistema de processamento 602 pode ser configurado para realizar funções de processamento para o dispositivo de comunicação 600, incluindo processar sinais recebidos e/ou que serão transmitidos pelo dispositivo de comunicação 600.

[0080] O sistema de processamento 602 inclui um processador 604 acoplado a um meio legível por computador/memória 612 por meio de um barramento 606. Em

determinados aspectos, o meio legível por computador/memória 612 é configurado para armazenar instruções (por exemplo, código executável por computador) que quando executadas pelo processador 604, fazem com que o processador 604 realize as operações ilustradas na Figura 4B, ou outras operações para realizar as várias técnicas discutidas no presente documento para aprimorar o fallback de NR para LTE. Em determinados aspectos, o meio legível por computador/memória 612 armazena código para realizar as operações ilustradas em uma ou mais dentre a Figura 4B. Por exemplo, o mídia legível por computador/memória 612 armazena código 614 para comunicação; código 616 para iniciação; e código 618 para transmissão.

[0081] Em determinados aspectos, o processador 604 pode incluir um conjunto de circuitos configurado para implementar o código armazenado no mídia legível por computador/memória 612, como para realizar as operações ilustradas na Figura 4B. Por exemplo, o processador 604 inclui um conjunto de circuitos 628 para comunicação; conjunto de circuitos 630 para iniciação; e conjunto de circuitos 632 para transmissão.

[0082] As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para várias tecnologias de comunicação sem fio, como NR (por exemplo, NR 5G), Evolução a Longo Prazo 3GPP (LTE), LTE Avançada (LTE-A), acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo ortogonal por divisão de frequência (OFDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora (SC-FDMA), acesso múltiplo

por divisão de código síncrono com divisão de tempo (TD-SCDMA) e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente usados de forma intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Acesso Terrestre Universal via Rádio (LTTRA), cdma2000, etc. LTTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. cdma2000 abrange os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como NR (por exemplo, RA 5G), UTRA Evoluída (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA e E-UTRA são parte de Sistema de Telecomunicação Móvel Universal (UMTS). LTE e LTE-A são versões de UMTS que usam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos descritos a partir de uma organização chamada "Projeto de Parceria de 3ª Geração" (3GPP). cdma2000 e UMB são descritos em documentos a partir de uma organização chamada "Projeto de Parceria de 3ª Geração 2" (3GPP2). O NR é uma tecnologia de comunicação sem fio emergente em desenvolvimento.

[0083] As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para as redes sem fio e tecnologias de rádio mencionadas acima bem como outras redes sem fio e tecnologias de rádio. Para maior clareza, embora os aspectos possam ser descritos no presente documento usando uma terminologia comumente associada a tecnologias sem fio 3G, 4G e/ou 5G, os aspectos da presente revelação podem ser aplicados em outros sistemas de

comunicação baseados em geração.

[0084] Em 3GPP, o termo "célula" pode se referir a uma área de cobertura de um Nó B (NB) e/ou um subsistema de NB que atende essa área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é usado. Em sistemas de NR, o termo "célula" e BS, Nó B de próxima geração (gNB ou gNodeB), ponto de acesso (AP), unidade distribuída (DU), portadora ou ponto de transmissão e recepção (TRP) pode ser usado de forma intercambiável. Uma BS pode proporcionar cobertura de comunicação a uma macro célula ou uma pico célula, uma femtocélula e/ou outros tipos de células. Uma célula macro pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma célula pico pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir o acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma célula femto pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode fornecer acesso restrito por UEs que têm uma associação com a célula femto (por exemplo, UEs em um Grupo de Assinantes Fechado (CSG), UEs 115 para usuários na residência, etc.). Uma BS para uma célula macro pode ser chamado de uma BS macro. Uma BS para uma célula pico pode ser chamada de uma BS pico. Uma BS para uma célula femto pode ser chamada de uma BS femto ou uma BS doméstica.

[0085] Um UE também pode ser chamado de uma estação móvel, um terminal, um terminal de acesso, uma unidade de assinante, uma estação, um Equipamento de Premissas de Cliente (CPE), um telefone celular, um

telefone inteligente, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um laptop, um telefone sem fio, uma estação de circuito local sem fio (WLL), um tablet, uma câmera, um dispositivo de jogo, um netbook, um smartbook, um ultrabook, um aparelho, um dispositivo médico ou equipamento médico, um sensor/dispositivo biométrico, um dispositivo vestível como um relógio inteligente, roupas inteligentes, óculos inteligentes, um bracelete inteligente, joias inteligentes (por exemplo, um anel inteligente, uma pulseira inteligente, etc.), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de música, um dispositivo de vídeo, um rádio por satélite, etc.), um componente ou sensor veicular, um medidor/sensor inteligente, equipamento de fabricação industrial, um dispositivo de sistema de posicionamento global ou qualquer outro dispositivo adequado que seja configurado para se comunicar por meio de um meio sem fio ou com fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC) ou dispositivos de MTC evoluídos (eMTC). Os UEs de MTC e eMTC incluem, por exemplo, robôs, drones, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, etiquetas de localização, etc., que podem se comunicar com uma BS, outro dispositivo (por exemplo, dispositivo remoto), ou alguma outra entidade. Um nó sem fio pode proporcionar, por exemplo, conectividade para ou a uma rede (por exemplo, uma rede de longa distância como a Internet ou uma rede celular) através de um link de comunicação com fio ou sem fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de Internet das Coisas (IoT), que podem ser

dispositivos de IoT de banda estreita (NB-IoT).

[0086] Determinadas redes sem fio (por exemplo, LTE) usam multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) no enlace descendente e multiplexação por divisão de frequência de portadora única (SC-FDM) no enlace ascendente. OFDM e SC-FDM particionam a largura de banda do sistema em múltiplas (K) subportadores ortogonais, que também são comumente chamadas de tons, compartimentos, etc. Cada subportadora pode ser modulada com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio da frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDM. O espaçamento entre subportadoras adjacentes pode ser fixo e o número total de subportadoras (K) pode depender da largura de banda do sistema. Por exemplo, o espaçamento das subportadoras pode ser 15 kHz e a alocação de recurso mínima (denominada um "bloco de recurso" (RB)) pode ser de 12 subportadoras (ou 180 kHz). Conseqüentemente, o tamanho de Transformação Rápida de Fourier (FFT) nominal pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para uma largura de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 megahertz (MHz), respectivamente. A largura de banda de sistema também pode ser particionado em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode cobrir 1,08 MHz (por exemplo, 6 RBs) e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para uma largura de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente. Em LTE, o intervalo de tempo de transmissão básico (TTI) ou duração de pacote é o subquadro de 1 ms.

[0087] O NR pode usar OFDM com um CP no enlace ascendente e enlace descendente e incluir suporte para operação half-duplex usando TDD. Em NR, um subquadro ainda

é 1 ms, porém o TTI básico é chamado de um slot. Um subquadro contém um número variável de slots (por exemplo, 1, 2, 4, 8, 16, ... slots) dependendo do espaçamento de subportadora. O RB de NR é 12 subportadoras de frequência consecutivas. O NR pode suportar um espaçamento de subportadora de base de 15 KHz e outro espaçamento de subportadora pode ser definido em relação ao espaçamento de subportadora de base, por exemplo, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz, etc. Os comprimentos de símbolo e slot são dimensionados com o espaçamento de subportadora. O comprimento de CP também depende do espaçamento de subportadora. A formação de feixes pode ser suportada e a direção de feixe pode ser dinamicamente configurada. As transmissões MIMO com pré-codificação também podem ser suportadas. Em alguns exemplos, as configurações MIMO no DL podem suportar até 8 antenas de transmissão com transmissões DL de múltiplas camadas de até 8 fluxos e até 2 fluxos por UE. Em alguns exemplos, as transmissões multicamada com até 2 fluxos por UE podem ser suportadas. A agregação de múltiplas células pode ser suportada com até 8 células servidoras.

[0088] Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser programada. Uma entidade de programação (por exemplo, uma BS) aloca recursos para comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamento dentro de sua área ou célula de serviço. A entidade de programação pode ser responsável por programar, atribuir, reconfigurar e liberar recursos para uma ou mais entidades subordinadas. Ou seja, para comunicação programada, as entidades subordinadas usam recursos

alocados pela entidade de programação. As estações-base não são as únicas entidades que podem operar como uma entidade de programação. Em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de programação e pode programar recursos para uma ou mais entidades subordinadas (por exemplo, um ou mais outros UEs), e os outros UEs podem utilizar os recursos programados pelo UE para comunicação sem fio. Em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de programação em uma rede ponto a ponto (P2P) e/ou em uma rede de malha. Em um exemplo de rede em malha, os UEs podem se comunicar diretamente uns com os outros, além de se comunicarem com uma entidade de programação.

[0089] Em alguns exemplos, duas ou mais entidades subordinadas (por exemplo, UEs) podem se comunicar entre si usando sinais de sidelink. As aplicações do mundo real de tal comunicação sidelink podem incluir segurança pública, serviços de proximidade, retransmissão UE-para-rede, comunicação veículo-a-veículo (V2V), comunicação Internet of Everything (IoE), comunicação IoT, malha de missão crítica e/ou várias outras aplicações adequadas. Em geral, um sinal de sidelink pode se referir a um sinal comunicado de uma entidade subordinada (por exemplo, UE1) para outra entidade subordinada (por exemplo, UE2) sem retransmitir essa comunicação através da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS), mesmo que a entidade de programação possa ser utilizada com propósitos de programação e/ou controle. Em alguns exemplos, os sinais de sidelink podem ser comunicados usando um espectro licenciado (ao contrário de redes locais sem fio, que tipicamente usam um espectro não licenciado).

[0090] Os métodos revelados no presente compreendem uma ou mais etapas ou ações para alcançar os métodos. As etapas e/ou ações do método podem ser intercambiadas entre si sem se afastar do escopo das reivindicações. Em outras palavras, a menos que uma ordem específica das etapas e ações seja especificada, a ordem e/ou o uso das etapas e/ou ações específicas pode ser modificada sem se afastar do escopo das reivindicações.

[0091] Como usado no presente documento, uma frase que se refere a "pelo menos um dentre" uma lista de itens se refere a qualquer combinação daqueles itens, incluindo elementos individuais. Como um exemplo, "pelo menos um dentre: a, b ou c" pretende abranger: a, b, c, a-b, a-c, b-c e a-b-c, bem como qualquer combinação com múltiplos do mesmo elemento (por exemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c e c-c-c ou qualquer outra ordem de a, b e c).

[0092] Como usado no presente documento, o termo "determinar" abrange uma ampla variedade de ações. Por exemplo, "determinar" pode incluir calcular, computar, processar, derivar, investigar, buscar (por exemplo, buscar em uma tabela, um banco de dados ou outra estrutura de dados), verificar e similares. Também, "determinar" pode incluir receber (por exemplo, receber informações), acessar (por exemplo, acessar dados em uma memória) e similares. Também, "determinar" pode incluir resolver, selecionar, escolher, estabelecer e similares.

[0093] A descrição anterior é fornecida para permitir que qualquer versado na técnica pratique os vários aspectos descritos no presente documento. Várias

modificações nesses aspectos serão prontamente evidentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos no presente documento podem ser aplicados a outros aspectos. Dessa forma, as reivindicações não se destinam a limitar-se aos aspectos mostrados no presente documento, porém devem estar de acordo com o escopo total compatível com a linguagem das reivindicações, em que a referência a um elemento no singular não se destina a significar "um e apenas um", exceto onde especificamente indicado, mas sim "um ou mais". Exceto onde especificamente indicado em contrário, o termo "algum" refere-se a um ou mais. Todos os equivalentes estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos ao longo desta revelação que são conhecidos ou posteriormente se tornam conhecidos para os versados na técnica estão expressamente incorporados no presente documento a título de referência e destinam-se a ser abrangidos pelas reivindicações. Além disso, nada revelado no presente documento destina-se a ser dedicado ao público, independentemente da possibilidade de tal revelação ser explicitamente citada nas reivindicações. Nenhum elemento de reivindicação deve ser interpretado sob as provisões de 35 U.S.C. § 112(f), a menos que o elemento seja expressamente citado usando a frase "meios para" ou, no caso de uma reivindicação de método, o elemento é citado usando a frase "etapa para".

[0094] As várias operações dos métodos descritos acima podem ser realizadas por qualquer meio adequado capaz de realizar as funções correspondentes. Os meios podem incluir vários componente(s) e/ou módulos de hardware e/ou software, incluindo, mas não se limitando a

um circuito, um circuito integrado de aplicação específica (ASIC) ou um processador. De modo geral, quando houver operações ilustradas nas Figuras, essas operações podem ter componentes de contraparte meio mais função correspondentes com numeração similar.

[0095] Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos em conjunto com a presente revelação podem ser implementados ou executados com um processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado para aplicação específica (ASIC), uma matriz de portas programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável (PLD), lógica de porta discreta ou transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação dos mesmos projetados para realizar as funções descritas no presente documento. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, porém alternativamente, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado comercialmente disponível. Um processador também pode ser implantado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um DSP núcleo ou qualquer outra tal configuração.

[0096] Se implementado em hardware, um exemplo de configuração de hardware pode compreender um sistema de processamento em um nó sem fio. O sistema de processamento pode ser implementado com uma arquitetura de barramento. O barramento pode incluir qualquer número de barramentos de

interconexão e pontes dependendo da aplicação específica do sistema de processamento e das restrições de desenho totais. O barramento pode conectar vários circuitos incluindo um processador, meio legível por máquina, e uma interface de barramento. A interface de barramento pode ser usada para conectar um adaptador de rede, entre outras coisas, ao sistema de processamento através do barramento. O adaptador de rede pode ser usado para implementar as funções de processamento de sinal da camada PHY. No caso de um terminal de usuário 120 (consultar a Figura 1), uma interface de usuário (por exemplo, bloco numérico, tela, mouse, joystick, etc. ) também pode ser conectada ao barramento. O barramento também pode conectar vários outros circuitos como fontes de tempo, periféricos, reguladores de tensão, circuitos de gerenciamento de energia e similares, que são bem conhecidos na técnica e, portanto, não serão mais descritos. O processador pode ser implementado com um ou mais processadores de uso geral e/ou de uso especial. Exemplos incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores DSP e outros conjuntos de circuitos que possam executar um software. Os versados na técnica reconhecerão a melhor forma de implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento dependendo da aplicação específica e das restrições gerais de design impostas ao sistema total.

[0097] Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. O software deve ser interpretado amplamente para significar instruções, dados ou qualquer combinação

dos mesmos seja chamado de software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware, ou de outro modo. Os meios legíveis por computador incluem tanto meios de armazenamento de computador como meios de comunicação que incluem qualquer meio que facilita a transferência de um programa de computador de um local para outro. O processador pode ser responsável por gerenciar o barramento e processamento geral, incluindo a execução de módulos de software armazenados no meio de armazenamento legível por máquina. Um mídia de armazenamento legível por computador pode ser acoplado a um processador, de modo que o processador possa ler informações e gravar informações no meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador. A título de exemplo, o meio legível por máquina pode incluir uma linha de transmissão, uma onda portadora modulada por dados e/ou um meio de armazenamento legível por computador com instruções armazenadas no mesmo separadas do nó sem fio, todas podendo ser acessadas pelo processador através da interface do barramento. Alternativamente, ou adicionalmente, o meio legível por máquina, ou qualquer porção do mesmo, pode ser integrado no processador, como pode ser o caso com cache e/ou arquivos de registro geral. Exemplos de meios de armazenamento legíveis por máquina podem incluir, a título de exemplo, RAM (Memória de Acesso Aleatório), memória flash, ROM (Memória de Leitura), PROM (Memória de Leitura Programável), EPROM (Memória de Leitura Programável Apagável), EEPROM (Memória de Leitura Programável Eletricamente Apagável), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos rígidos ou qualquer

outro meio de armazenamento adequado, ou qualquer combinação dos mesmos. O meio legível por máquina pode ser incorporado em um produto de programa de computador.

[0098] Um módulo de software pode compreender uma única instrução, ou muitas instruções, e pode ser distribuído através de vários segmentos de código diferentes, entre programas diferentes, e através de múltiplos meios de armazenamento. Os meios legíveis por computador podem compreender vários módulos de software. Os módulos de software incluem instruções que, quando executadas por um aparelho como um processador, fazem com que o sistema de processamento realize várias funções. Os módulos de software podem incluir um módulo de transmissão e um módulo de recepção. Cada módulo de software pode residir em um único dispositivo de armazenamento ou pode ser distribuído através de múltiplos dispositivos de armazenamento. A título de exemplo, um módulo de software pode ser carregado em RAM de uma unidade rígida quando ocorre um evento de disparo. Durante a execução do módulo de software, o processador pode carregar algumas instruções em cache para aumentar a velocidade de acesso. Uma ou mais linhas de cache podem, então, ser carregadas em um arquivo de registro geral para execução pelo processador. Ao referir-se à funcionalidade de um módulo de software abaixo, será entendido que tal funcionalidade é implementada pelo processador ao executar instruções desse módulo de software.

[0099] Também, qualquer conexão é adequadamente denominada um meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido de um site da

Web, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par torcido, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio como infravermelho (IR), rádio e micro-ondas, então, o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par torcido, DSL ou tecnologias sem fio como infravermelho, rádio e micro-ondas estão incluídos na definição de meio. O disco e o disquete, como usado no presente documento, incluem disco compacto (CD), disco a laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray<sup>®</sup> em que disquetes reproduzem dados magneticamente, enquanto os discos reproduzem dados opticamente com lasers. Dessa forma, em alguns aspectos os meios legíveis por computador podem compreender meio legível por computador não temporário (por exemplo, meio tangível). Além disso, em outros aspectos, o meio legível por computador pode compreender meio legível por computador temporário (por exemplo, um sinal). As combinações dos supracitados também devem ser incluídas dentro do escopo de meios legíveis por computador.

[0100] Dessa forma, certos aspectos podem compreender um produto de programa de computador para executar as operações apresentadas no presente documento. Por exemplo, tal produto de programa de computador pode compreender um meio legível por computador que tem instruções armazenadas (e/ou codificadas) em si, sendo que as instruções são executáveis por um ou mais processadores para executar as operações descritas no presente documento, por exemplo, instruções para realizar as operações descritas no presente documento e ilustradas nas Figuras 4A-4B bem como outras operações descritas no presente

documento para aprimorar o fallback de NR para LTE.

[0101] Além disso, deve ser entendido que os módulos e/ou outros meios adequados para realizar os métodos e técnicas descritos no presente documento podem ser descarregados e/ou obtidos de outro modo por um terminal de usuário e/ou estação-base, conforme aplicável. Por exemplo, tal dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de meios para realizar os métodos descritos no presente documento. Alternativamente, vários métodos descritos no presente documento podem ser fornecidos por meio de meios de armazenamento (por exemplo, RAM, ROM, um meio de armazenamento físico como um disco compacto (CD) ou um disquete, etc.), de modo que um terminal de usuário e/ou estação-base possa obter os vários métodos mediante acoplamento ou fornecimento dos meios de armazenamento para o dispositivo. Além disso, qualquer outra técnica adequada para fornecer os métodos e técnicas descritos no presente documento para um dispositivo podem ser utilizados.

[0102] Deve ser compreendido que as reivindicações não se limitam à configuração precisa e aos componentes ilustrados acima. Várias modificações, alterações e variações podem ser feitas na disposição, operação e nos detalhes dos métodos e aparelho descritos acima sem se afastar do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio por um equipamento de usuário (UE), que compreende: se comunicar e estacionar em um nó B (gNB) de próxima geração em um sistema de novo rádio (NR) 5G;

Iniciar uma chamada de voz com o gNB;

receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz;

realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover;

detectar uma falha no procedimento de handover; e

executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que executar uma ou mais ações compreende realizar um procedimento de seleção ou resseleção de célula para determinar uma nova célula para estacionar, em que realizar o procedimento de seleção ou resseleção de célula compreende excluir o gNB de ser selecionado com base em informações que indicam que o sistema de NR 5G não suporta chamadas de voz; e

compreende adicionalmente receber as informações em uma mensagem de aceitação de registro associada ao sistema de NR 5G, em que as informações são recebidas de uma função de gerenciamento de acesso (AMF) associada ao sistema de NR 5G.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que executar uma ou mais ações compreende realizar um procedimento de seleção ou resseleção de célula para

determinar uma nova célula para estacionar, em que realizar o procedimento de seleção ou resseleção de célula compreende excluir o gNB de ser selecionado com base em um indicador de fallback de voz de NR para LTE recebido no comando de handover, em que o indicador de fallback fornece uma indicação que gNB não suporta a chamada de voz e excluir o gNB com base na indicação que o gNB não suporta a chamada de voz.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente detectar que o comando de handover é recebido em resposta à chamada de voz iniciada com base em uma relação de temporização entre quando a chamada de voz foi iniciada e quando o comando de handover foi recebido.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que executar uma ou mais ações compreende realizar uma pesquisa de célula LTE.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, em que:

a pesquisa de célula LTE é executada de acordo com um primeiro temporizador; e

quando o primeiro temporizador expira antes de uma célula LTE ser encontrada, executar uma ou mais ações compreende adicionalmente:

realizar pelo menos uma dentre uma pesquisa de célula WCDMA ou pesquisa de célula GSM para manipular a chamada de voz de acordo com um segundo temporizador; e

retornar para estacionamento no gNB quando o segundo temporizador expirar antes de uma célula WCDMA ou uma célula GSM ser encontrada.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, em que executar uma ou mais ações compreende adicionalmente: estacionar em uma dentre uma célula WCDMA com base na pesquisa de célula WCDMA ou uma célula GSM com base na pesquisa de célula GSM; e

receber uma indicação de um Número de Transferência de Sessão para Continuidade de Chamada de Voz em Rádio Único (STN-SR) para manipular a chamada de voz em pelo menos uma dentre:

uma mensagem de aceitação de registro recebida do sistema de NR 5G;

uma mensagem SIP; ou

informações de configuração armazenadas no UE; e

usar a STN-SR para manipular a chamada de voz em um domínio comutado por circuito.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que executar uma ou mais ações compreende retornar para estacionamento no gNB no sistema de NR 5G quando o comando de handover não inclui um indicador de fallback de voz de NR para LTE.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a chamada de voz iniciada é uma dentre uma chamada de voz efetuada ou uma chamada de voz recebida.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que executar uma ou mais ações compreende um dentre:

retornar para estacionamento no gNB no sistemas de novo rádio (NR) 5G quando o sistema de NR 5G não indica suporte de fallback de EPS/Inter-RAT em uma mensagem de aceitação de registro; ou

retornar para estacionamento no gNB no sistema de

novo rádio (NR) 5G quando o sistemas de NR 5G não inclui um indicador de fallback de voz de NR para LTE ou uma indicação de suporte de fallback de EPS/Inter-RAT; e

tentar um procedimento de handover com uma ou mais células LTE secundárias.

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

o comando de handover compreende um comando de handover, um comando de redirecionamento, ou qualquer outro comando de direcionamento do UE de NR para LTE.

12. Aparelho para comunicação sem fio por um equipamento de usuário (UE), que compreende:

pelo menos um processador configurado para:

se comunicar e estacionar em um nó B (gNB) de próxima geração em um sistema de novo rádio 5G (NR);

iniciar uma chamada de voz com o gNB;

receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz;

realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover; detectar uma falha no procedimento de handover; e

executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover; e

uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

executar uma ou mais ações realizando-se um

procedimento de seleção ou resseleção de célula para determinar uma nova célula para estacionar, em que realizar o procedimento de seleção ou resseleção de célula compreende excluir o gNB de ser selecionado com base em informações que indicam que o sistema de NR 5G não suporta chamadas de voz; e

receber as informações em uma mensagem de aceitação de registro associada ao sistema de NR 5G, em que as informações são recebidas de uma função de gerenciamento de acesso (AMF) associada ao sistema de NR 5G.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que:

o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para executar uma ou mais ações realizando-se um procedimento de seleção ou resseleção de célula para determinar uma nova célula para estacionar;

realizar o procedimento de seleção ou resseleção de célula compreende excluir o gNB de ser selecionado com base em um indicador de fallback de voz de NR para LTE recebido no comando de handover; e

o indicador de fallback fornece uma indicação que gNB não suporta a chamada de voz e a exclusão do gNB se baseia na indicação que o gNB não suporta a chamada de voz.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para detectar que o comando de handover é recebido em resposta à chamada de voz iniciada com base em uma relação de temporização entre quando a chamada de voz foi iniciada e quando o comando de handover foi recebido.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12,

em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para executar a uma ou mais ações realizando-se uma pesquisa de célula LTE.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que:

o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para realizar a pesquisa de célula LTE de acordo com um primeiro temporizador; e

quando o primeiro temporizador expira antes de uma célula LTE ser encontrada, o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para executar uma ou mais ações ao:

realizar pelo menos uma dentre uma pesquisa de célula WCDMA ou pesquisa de célula GSM para manipular a chamada de voz de acordo com um segundo temporizador; e

retornar para estacionamento no gNB quando o segundo temporizador expirar antes de uma célula WCDMA ou uma célula GSM ser encontrada.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para executar a uma ou mais ações ao:

estacionar em uma dentre uma célula WCDMA com base na pesquisa de célula WCDMA ou uma célula GSM com base na pesquisa de célula GSM; e receber uma indicação de um Número de Transferência de Sessão para Continuidade de Chamada de Voz em Rádio Único (STN-SR) para manipular a chamada de voz em pelo menos uma dentre:

uma mensagem de aceitação de registro recebida do sistema de NR 5G;

uma mensagem SIP; ou

informações de configuração armazenadas no UE usar a STN-SR para manipular a chamada de voz em um domínio comutado por circuito.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para executar uma ou mais ações retornando-se para estacionamento no gNB no sistema de NR 5G quando o comando de handover não inclui um indicador de fallback de voz de NR para LTE.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que a chamada de voz iniciada é uma dentre uma chamada de voz efetuada ou uma chamada de voz recebida.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para executar a uma ou mais ações por um dentre:

retornar para estacionamento no gNB no sistemas de novo rádio (NR) 5G quando o sistema de NR 5G não indica suporte de fallback de EPS/Inter-RAT em uma mensagem de aceitação de registro; ou

retornar para estacionamento no gNB no sistema de novo rádio (NR) 5G quando o sistemas de NR 5G não inclui um indicador de fallback de voz de NR para LTE ou uma indicação de suporte de fallback de EPS/Inter-RAT; e

tentar um procedimento de handover com uma ou mais células LTE secundárias.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que:

o comando de handover compreende um comando de handover, um comando de redirecionamento, ou qualquer outro

comando de direcionamento do UE de NR para LTE.

23. Método de comunicação sem fio por meio de uma estação-base, que compreende:

se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G; iniciar uma chamada de voz com o UE; e

transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz.

24. Método, de acordo com a reivindicação 23, que compreende adicionalmente incluir um indicador de fallback de voz de NR para LTE no comando de handover, em que o indicador de fallback fornece uma indicação que a estação-base não suporta a chamada de voz.

25. Método, de acordo com a reivindicação 23, que compreende adicionalmente decidir não incluir um indicador de fallback de voz de NR para LTE no comando de handover, exigir que o UE retorne para estacionamento na estação-base se um procedimento de handover associado ao comando de handover falhar.

26. Método, de acordo com a reivindicação 23, em que o comando de handover compreende um comando de handover, um comando de redirecionamento, ou qualquer outro comando de direcionamento do UE de NR para LTE.

27. Aparelho de comunicação sem fio por meio de uma estação-base, que compreende:

pelo menos um processador configurado para:

se comunicar com um equipamento de usuário (UE) em um sistema de novo rádio (NR) 5G;

iniciar uma chamada de voz com o UE; e

transmitir um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz; e

uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para incluir um indicador de fallback de voz de NR para LTE no comando de handover, em que o indicador de fallback fornece uma indicação que a estação-base não suporta a chamada de voz.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para decidir não incluir um indicador de fallback de voz de NR para LTE no comando de handover, exigir que o UE retorne para estacionamento na estação-base se um procedimento de handover associado ao comando de handover falhar.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 27, em que o comando de handover compreende um comando de handover, um comando de redirecionamento, ou qualquer outro comando de direcionamento do UE de NR para LTE.

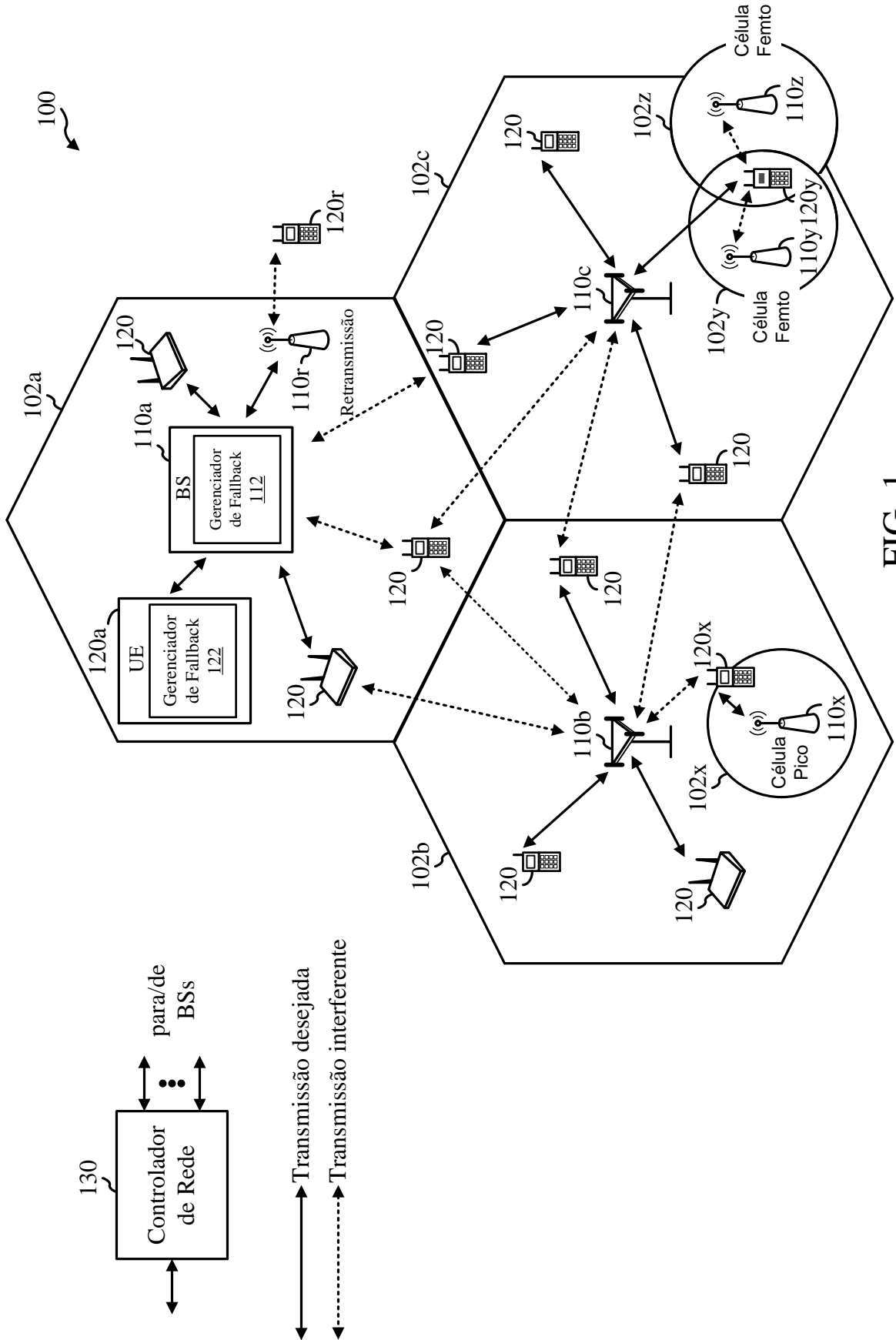


FIG. 1

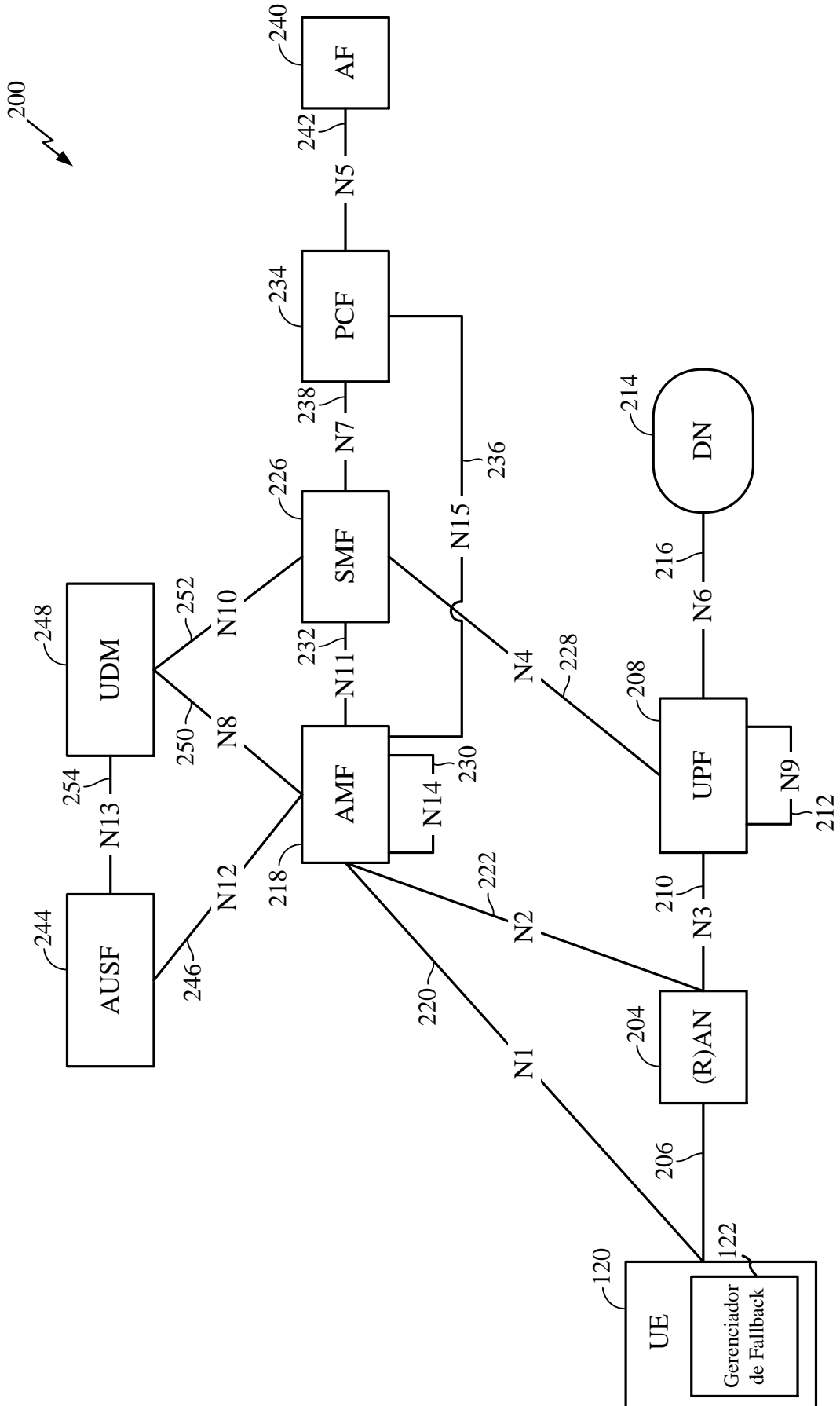


FIG. 2A

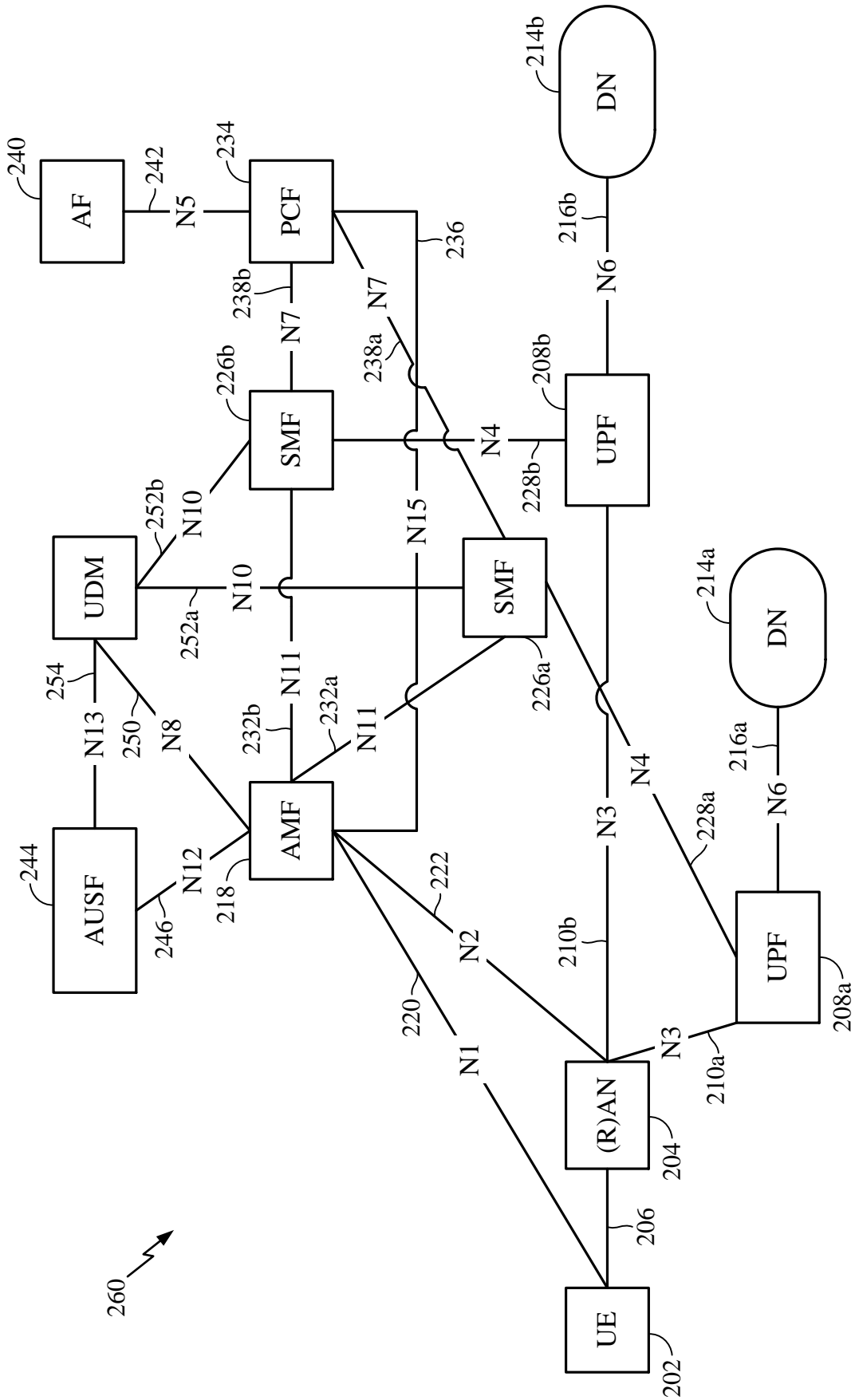


FIG. 2B





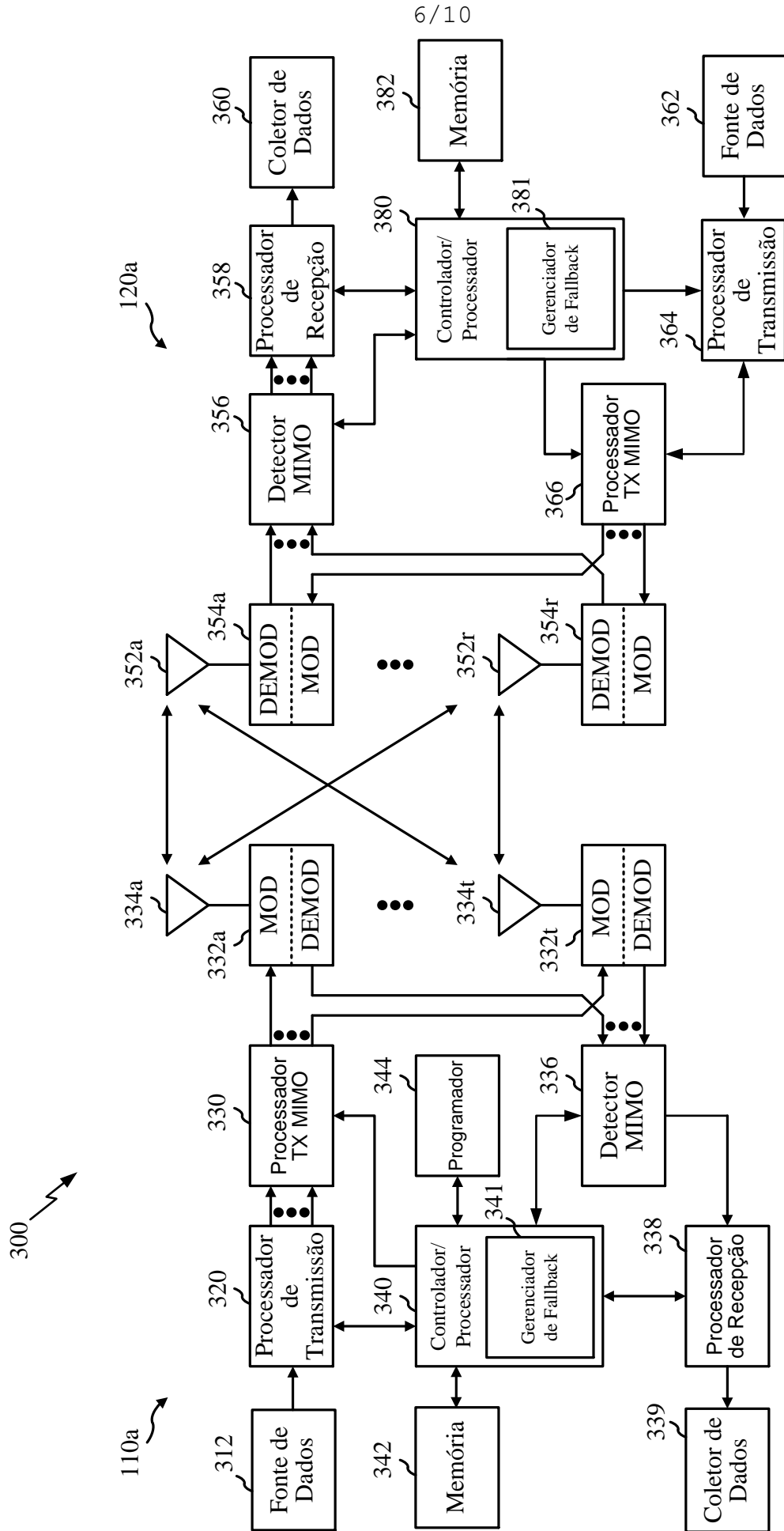


FIG. 3

400A

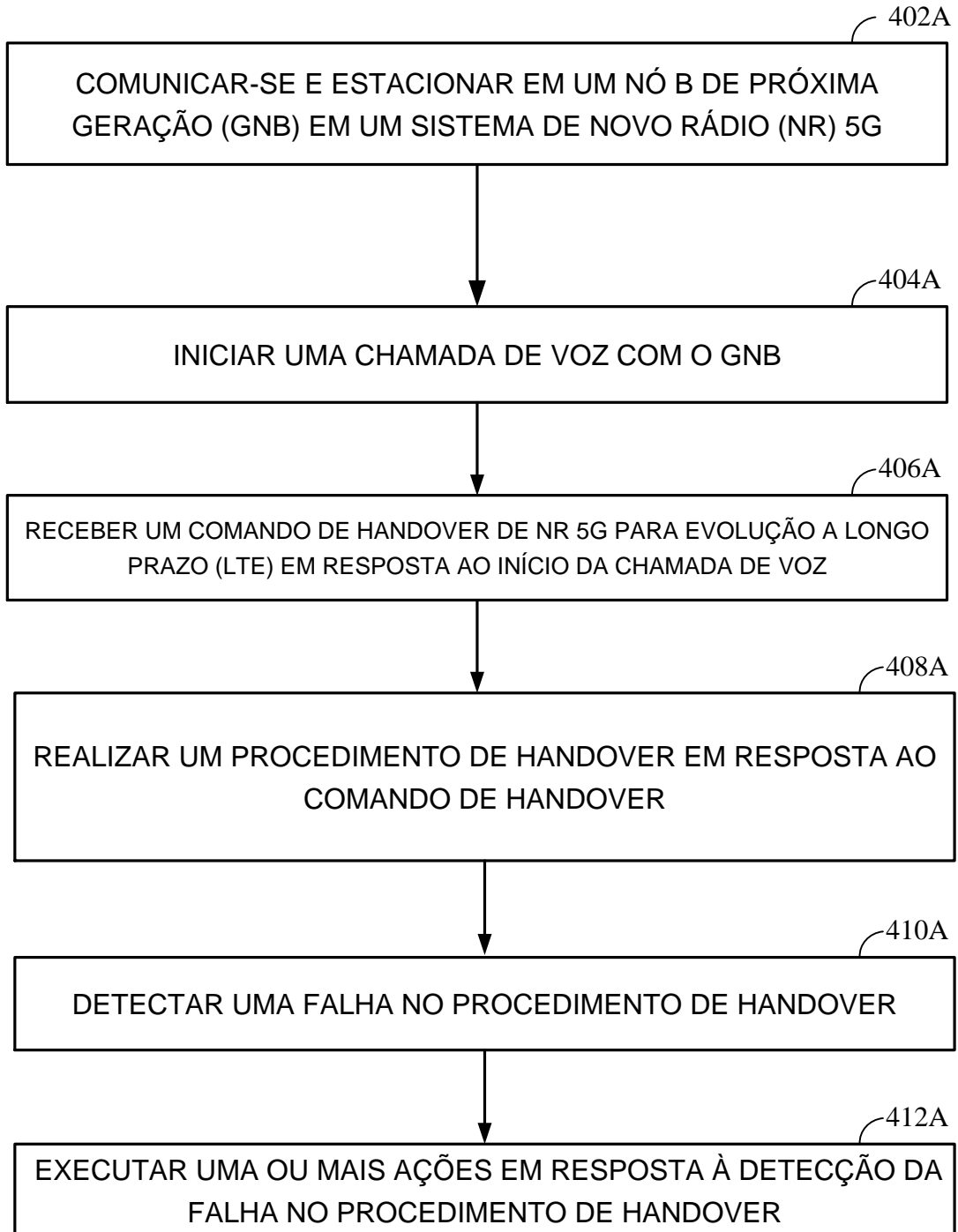


FIG. 4A

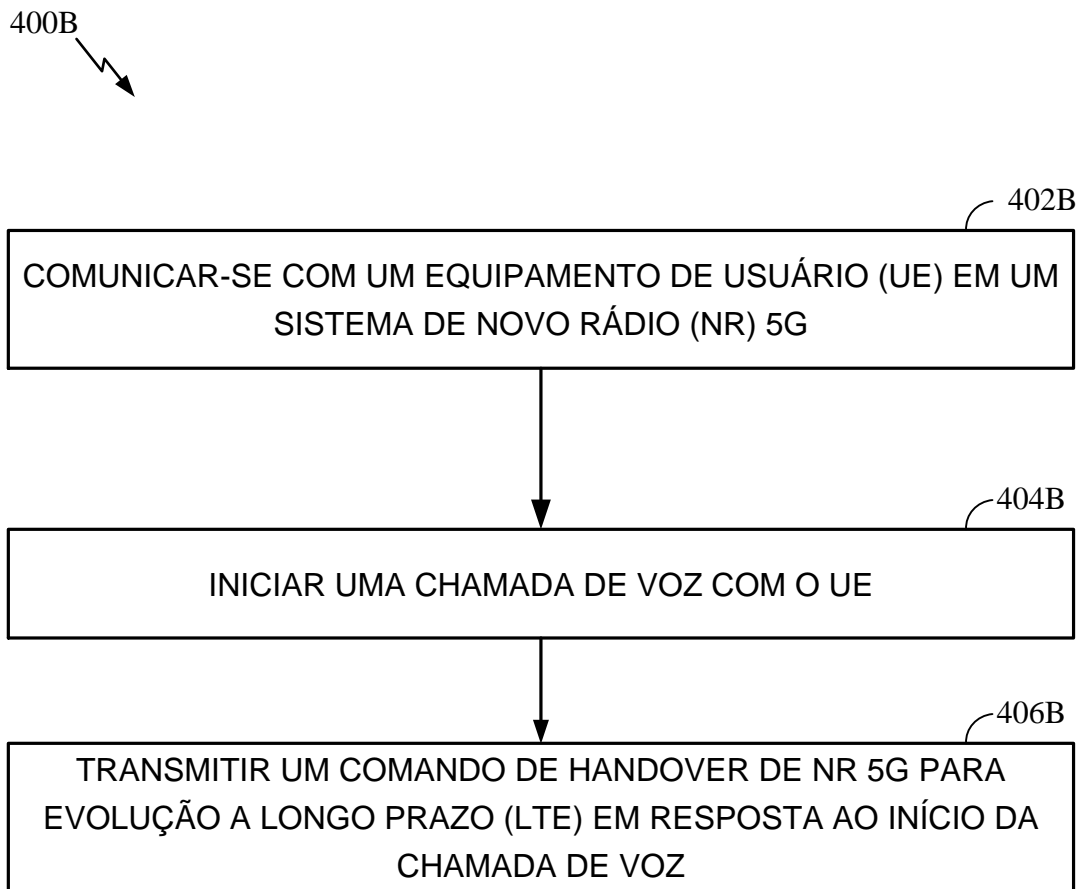


FIG. 4B

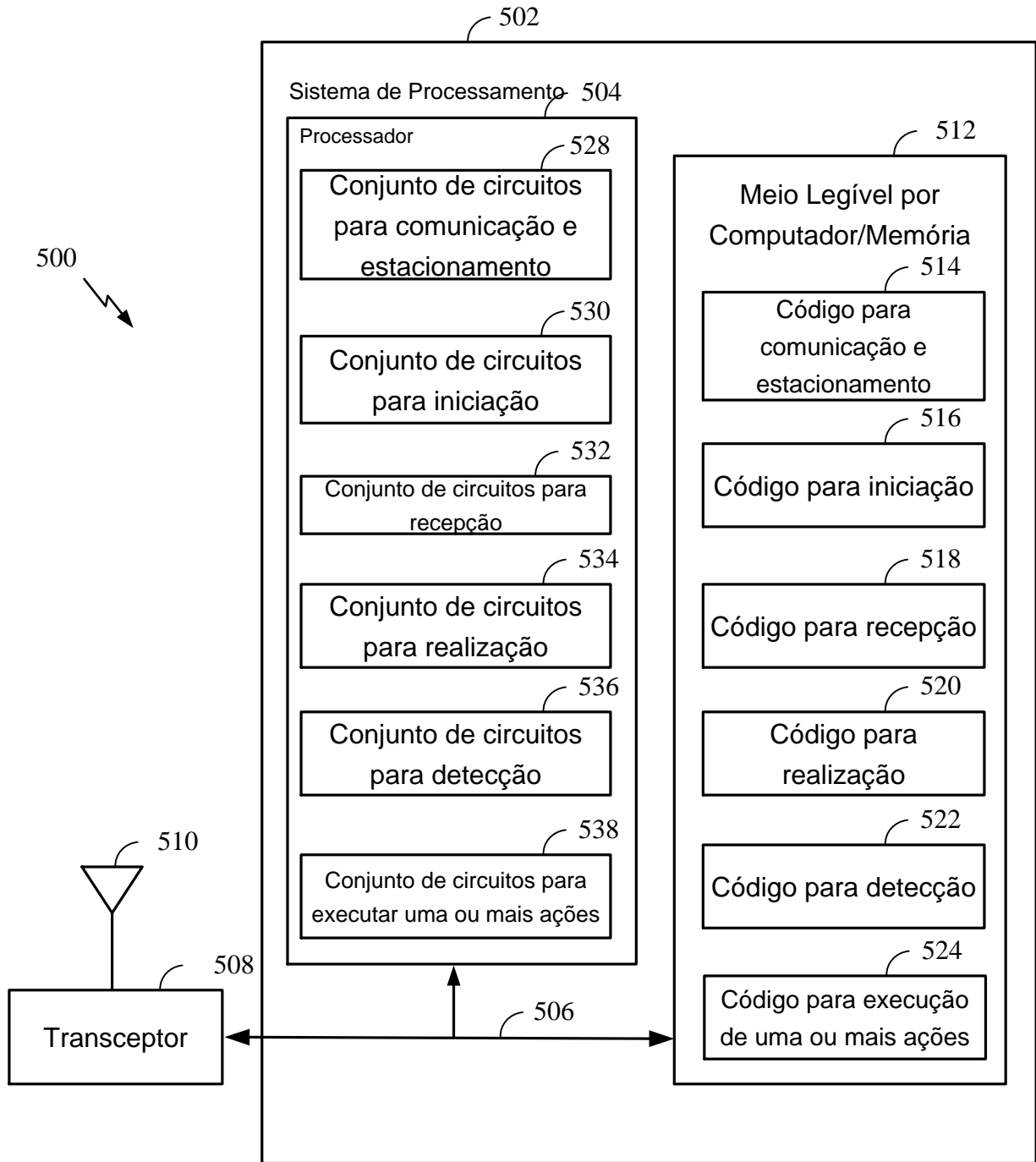


FIG. 5

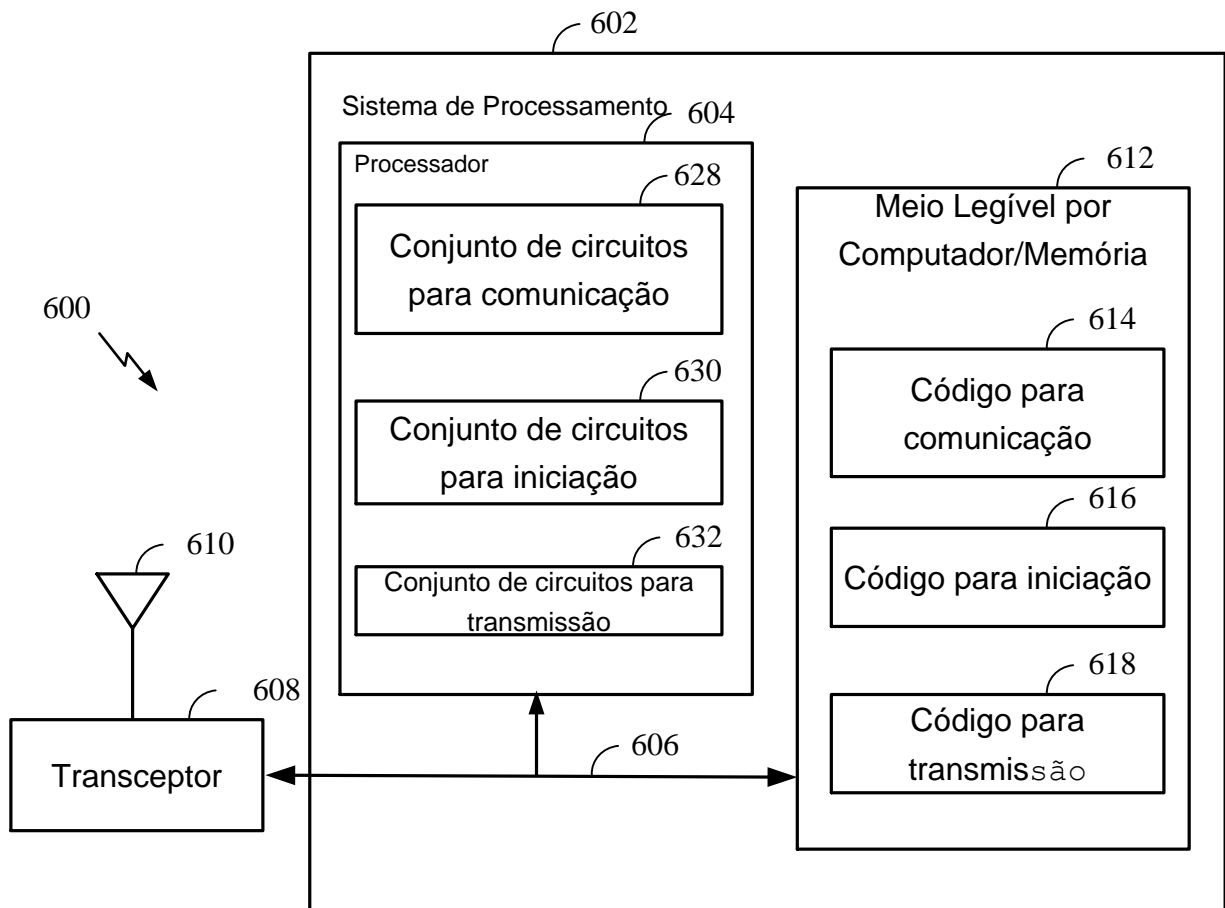


FIG. 6

RESUMO**“TÉCNICAS PARA APRIMORAMENTO DE FALLBACK DE VoNR PARA VOLTE”**

Determinados aspectos da presente revelação se referem a métodos e aparelho para aprimorar voz sobre novo rádio (VoNR) para voz sobre evolução a longo prazo (VoLTE). Um exemplo de método inclui, em geral, se comunicar e estacionar em um nó B de próxima geração (gNB) em um sistema de novo rádio (NR) 5G, iniciar uma chamada de voz com o gNB, receber um comando de handover de NR 5G para evolução de a longo prazo (LTE) em resposta ao início da chamada de voz em resposta ao início da chamada de voz, realizar um procedimento de handover em resposta ao comando de handover; detectar uma falha no procedimento de handover; e executar uma ou mais ações em resposta à detecção da falha no procedimento de handover.