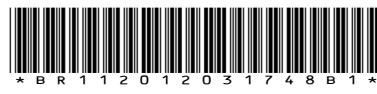




República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112012031748-2 B1



(22) Data do Depósito: 14/04/2011

(45) Data de Concessão: 03/11/2021

(54) Título: MÉTODOS EM UM NÓ DE RETRANSMISSÃO E EM UMA ESTAÇÃO RÁDIO BASE DOADORA E ESTAÇÃO RÁDIO BASE DOADORA

(51) Int.Cl.: H04W 48/18; H04B 7/26.

(52) CPC: H04W 48/18; H04B 7/2606.

(30) Prioridade Unionista: 13/08/2010 US 61/373,328; 18/06/2010 SE PCT/SE2010/050687.

(73) Titular(es): TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

(72) Inventor(es): GINO LUCA MASINI; FREDRIK GUNNARSSON; GUNNAR MILDH; ELENA VOLTOLINA.

(86) Pedido PCT: PCT SE2011050457 de 14/04/2011

(87) Publicação PCT: WO 2011/159221 de 22/12/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/12/2012

(57) Resumo: NÓ DE RETRANSMISSÃO, UMA ESTAÇÃO BASE DE RADIO DOADORA E MÉTODOS NOS MESMOS. Formas de implantação descritas se relacionam a um método em um nó de retransmissão (10) para adquirir informação sobre um tipo de conexão de rede de radio entre uma estação base de radio doadora (12) e uma estação do base de radio (14). O nó de retransmissão (10) e a estação base de radio doadora (12) estão compreendidos em uma rede de comunicação de radio, e a estação base de radio doadora (12) esta servindo o nó de retransmissão (10). O nó de retransmissão (10) recebe uma mensagem da estação base de radio doadora (12), mensagem esta que indica um tipo de protocolo de requerimento de rede de radio, e em que o tipo de protocolo de requerimento de rede de radio esta relacionado a um tipo de conexão de rede e radio entre a estação base de radio doadora (12) e a estação base de radio (14). O nó de retransmissão (10) determina o tipo de conexão de rede de radio baseado no tipo de protocolo de requerimento de rede de radio indicado na mensagem. O nó de retransmissão (10) também armazena o tipo de conexão de rede de radio em relação a estação base de radio (14) para selecionar (...).

MÉTODOS EM UM NÓ DE RETRANSMISSÃO E EM UMA ESTAÇÃO RÁDIO BASE**DOADORA E ESTAÇÃO RÁDIO BASE DOADORA****CAMPO TÉCNICO**

[001] A presente invenção se refere a um nó de retransmissão, uma estação rádio base doadora e métodos nos mesmos. Além disso, modalidades aqui relacionam-se com a aquisição de informações ou informar sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora e uma estação rádio base.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Nas redes de radiocomunicação atuais, um número de diferentes tecnologias são usadas, como Evolução de Longo Prazo (LTE), LTE-Avançada, Projeto de Parceria para a 3^a Geração (3GPP), Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga (WCDMA), Sistema Global para Comunicações Móveis/Taxa de dados aprimorada para Evolução GSM (GSM/EDGE), Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas (WiMax), ou Ultra Banda Larga Móvel (UMB), mencionando apenas algumas formas possíveis de implantação. Uma rede de radiocomunicação compreende estações rádio base provendo cobertura de rádio em pelo menos uma área geográfica respectiva formando uma célula. A definição da célula pode também incorporar bandas de frequência usadas para transmissões, o que significa que duas células diferentes podem cobrir a mesma área geográfica, mas usando diferentes bandas de frequência. Equipamentos de usuário (UE) são servidos nas células pela estação rádio base respectiva e se comunicam com a estação rádio base respectiva. Os equipamentos de usuário transmitem dados através de uma interface de ar ou rádio às estações rádio base em transmissões de enlace ascendente (UL) e as estações rádio base transmitem dados através de uma interface de ar ou rádio aos equipamentos de usuário em transmissões de enlace descendente (DL).

[003] Um aspecto importante das redes de radiocomunicação também referidas como redes sem fio é assegurar que a rede de radiocomunicações seja simples para implantar e eficiente em custo para operar, A visão é que a rede de radiocomunicações deve ser capaz de se auto-organizar no máximo de aspectos possível. Além disso, uma boa cobertura é importante quando se tem como objetivo uma experiência de banda larga móvel, tanto em ambiente interno quanto em ambiente externo. Tipicamente, esta cobertura é provida através de estações rádio base cobrindo células maiores, também referidas como estações de base macro, com conexões de transporte dedicadas, mas também é possível considerar estações rádio base de *auto-backhauling* também referidas como Nós de Retransmissão (RN), onde a mesma tecnologia é usada tanto para os dados do usuário entre um equipamento de usuário e o RN quanto para a conexão de transporte entre o RN e uma estação rádio base com uma conexão de transporte dedicada. *Auto-backhauling* aqui significa que o RN está agindo como um nó de retransmissão para a estação rádio base doadora.

[004] A arquitetura do sistema 3G de Evolução de Longo Prazo (LTE) pode assim incluir nós de retransmissão (RN) também chamados de estações base de retransmissão. Além disso, a arquitetura LTE revela interfaces lógicas entre estações rádio base (eNBs) chamadas interfaces X2, e entre a estação rádio base e a Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME) ou *Gateway Servidor* (S-GW), chamadas interfaces S1 ou S11. A estação rádio base disponibilizando os RN atua como um Proxy X2 e S1, terminando e repassando a comunicação X2 entre o RN e outra estação rádio base, e a comunicação S1 entre o RN e a MME. A estação rádio base disponibilizando os RN pode ser referida como uma estação rádio base doadora (DeNB).

[005] RNs que são *auto-backhauling* são mais considerados para LTE Avançado. O LTE Avançado estende o LTE Release 8 com suporte para

retransmissão como uma ferramenta para melhorar, por exemplo, a cobertura de rádio de taxas altas de dados, mobilidade de grupo, desenvolvimento temporário de rede, taxa de transferência da borda da célula e/ou para prover a cobertura de rádio em novas áreas.

[006] RNs são conectados sem fio a uma célula doadora respectiva de uma estação rádio base doadora (eNB doadora) através de uma interface de rádio chamada interface Un, e equipamentos de usuário são conectados ao RN respectivo através de uma interface de rádio chamada interface Uu. A estação rádio base doadora conecta ainda o respectivo RN à rede núcleo, por exemplo, o Núcleo de Pacote Evoluído (EPC) no LTE. A interface Uu é a interface de rádio entre o equipamento de usuário e o RN. A interface Un é a interface de rádio entre o RN e a estação rádio base doadora.

[007] A conexão de interface Un pode ser uma conexão do "Tipo 1", o que significa que a conexão é uma conexão dentro da banda, caso no qual as conexões ou enlaces eNB a RN compartilham a mesma banda de frequências com conexões ou enlaces eNB a UE diretos dentro da célula doadora. A conexão de interface Un pode, além disso, ser uma conexão do "Tipo 2", o que significa que a conexão é uma conexão fora da banda, caso no qual a conexão eNB a RN não opera na mesma banda das conexões eNB a UE diretas na célula doadora.

[008] Pelo menos RNs do "Tipo 1" são suportados pela LTE-Avançada. Um RN do "Tipo 1" é um RN em banda que controla células, cada uma aparecendo para um equipamento de usuário como uma célula separada distinta da célula doadora. As células possuem seu próprio ID de Célula Física (PCI), que é uma digital usada por um equipamento de usuário para identificar a célula, e transmite seus próprios canais de sincronização e símbolos de referência. No contexto de operação de célula única, o equipamento de usuário recebe informações de escalonamento e *feedback* de transmissão de dados

diretamente da RN em banda e envia suas informações de controle à RN em banda. A RN em banda aparece como uma estação rádio base a um equipamento de usuário legado, ou seja, a RN em banda é compatível com versões anteriores. A RN em banda pode ser nômade, significando que pode mudar de doador eNBs através do tempo, através de eventos disruptivos como relocações físicas ou o nó de retransmissão associado à desconexão da interface do rádio. A RN em banda pode, além disso, estar inativa algumas vezes, por exemplo, para economizar energia.

[009] Em uma larga extensão, os RNs podem ser percebidos como qualquer estação rádio base na rede de radiocomunicações. Por exemplo, as conexões X2 e S1 entre RN e outras estações rádio base são estabelecidas, parcialmente na Un. Mas também, o RN é manipulado em larga escala como qualquer equipamento de usuário servido pela estação rádio base servidora. Por exemplo, quando o RN é instalado, ele é vinculado (*attached*) à rede de radiocomunicações através do procedimento de vinculação de UE, que é um procedimento usado para vincular um equipamento de usuário à rede, e primeiramente quando a conectividade do Controle de Recursos de Rádio (RRC) é estabelecida, a estação rádio base servidora é informada pela rede núcleo que o equipamento de usuário é, na verdade, um RN.

[0010] Pela perspectiva do RN, não é possível descrever se certo tipo de conexão de rede de rádio é estabelecido entre a estação rádio base doadora e uma estação rádio base vizinha. Como o RN pode precisar selecionar entre diferentes tipos de conexões de rede de rádio, por exemplo, a conectividade X2 e a conectividade S1, quando, por exemplo, desempenhando *handover*, o desempenho da rede de radiocomunicações será reduzido se o tipo errado de conexão de rede de rádio for selecionado.

[0011] Na literatura relacionada, "*Problems of UE handover in the relaying*

"network", 3GPP TSG RAN WG3 (R3 - 101412), 10-14 de Maio de 2010, descreve uma Proposta 2 para tornar um nó de retransmissão (RN) capaz de saber sobre a viabilidade da interface X2 entre um DeNB e um eNB de destino para que o RN escolha um tipo de *handover* (ou seja, S1/X2 HO). Nesta proposta, o DeNB envia ao RN suas informações disponíveis sobre X2, e o RN dispara o tipo diferente de *handover* correspondente. Esta proposta requer que o RN dispara o procedimento de *handover* apropriado.

SUMÁRIO

[0012] Um objetivo de algumas modalidades é prover um mecanismo para melhorar o desempenho em uma rede de radiocomunicações.

[0013] De acordo com um aspecto das modalidades descritas, o objetivo é atingido através de um método em um nó de retransmissão para adquirir informações sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre uma estação rádio base doadora e uma estação rádio base. O nó de retransmissão e a estação rádio base doadora estão compreendidos em uma rede de radiocomunicações. A estação rádio base doadora está servindo o nó de retransmissão. O nó de retransmissão recebe uma mensagem da estação rádio base doadora, mensagem esta que está indicando um tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio. O tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio é relacionado a um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora e a estação rádio base. O nó de retransmissão determina o tipo de conexão de rede de rádio baseado no tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem. O nó de retransmissão ainda armazena o tipo de conexão de rede de rádio em relação à estação rádio base. Essas informações armazenadas podem ser usadas para selecionar o tipo de conexão de rede de rádio quando se comunicar, posteriormente, com a estação rádio base.

[0014] Para desempenhar o método, um nó de retransmissão para adquirir

informações sobre o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora e a estação rádio base. O nó de retransmissão é disposto para ser compreendido em uma rede de radiocomunicações e é disposto para ser servido pela estação rádio base doadora. O nó de retransmissão compreende um receptor configurado para receber uma mensagem da estação rádio base doadora. A mensagem indica um tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio, em que o tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio se relaciona com um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora e a estação rádio base. O nó de retransmissão ainda compreende um circuito determinante configurado para determinar o tipo de conexão de rede de rádio baseado no tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem. Adicionalmente, o nó de retransmissão compreende um circuito de memória, configurado para armazenar o tipo de conexão de rede de rádio, em relação à estação rádio base a ser usada quando se seleciona o tipo de conexão de rede de rádio quando, posteriormente, se comunicar com a estação rádio base.

[0015] De acordo com um aspecto das modalidades descritas, o objetivo é atingido com um método em uma estação rádio base doadora para informar a um nó de retransmissão sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora e uma estação rádio base. O nó de retransmissão e a estação rádio base doadora estão compreendidos em uma rede de radiocomunicações. A estação rádio base doadora serve o nó de retransmissão. A estação rádio base doadora recebe uma mensagem de protocolo de um primeiro tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio, a partir do nó de retransmissão ou a partir da estação rádio base. A estação rádio base doadora ainda transmite uma mensagem ao nó de retransmissão, mensagem esta que indica o primeiro tipo ou um segundo tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio. Cada tipo de protocolo de aplicação de uma rede de rádio é relacionado a

um tipo de conexão de rede de rádio e, assim, o nó de retransmissão é informado sobre o tipo de conexão da rede de rádio.

[0016] Modalidades descrevem meios de permitir que o nó de retransmissão saiba se certo tipo de conexão de rede de rádio, como uma conexão X2, é estabelecida entre sua estação rádio base doadora que o serve e outras estações bases de rádio, ou não é estabelecida de uma maneira eficiente. Assim, o procedimento de sinalização é facilitado e o desempenho é melhorado conforme as informações armazenadas no nó de retransmissão é usada para se comunicar, por exemplo, durante um processo de *handover*.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0017] Modalidades irão agora ser descritas em maiores detalhes em referência aos desenhos em anexo, onde:

a figura 1 é uma vista esquemática geral de uma rede de radiocomunicações,

a figura 2 é uma vista esquemática geral de uma rede de radiocomunicações,

a figura 3 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 4 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 5 é um gráfico de fluxo esquemático de um método em uma rede de radiocomunicações possuindo um procedimento de aprendizado de suporte à conectividade X2,

a figura 6 é um esquema de sinalização de sondagem X2 esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 7 é um esquema de sinalização de sondagem X2 esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 8 é um esquema de sinalização de sondagem X2 esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 9 é uma vista esquemática geral de uma rede de radiocomunicações,

a figura 10 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 11 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 12 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 13 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 14 é um esquema de sinalização esquemático em uma rede de radiocomunicações,

a figura 15 é um gráfico de fluxo esquemático de um método em um nó de retransmissão em uma rede de radiocomunicações,

a figura 16 é um diagrama de blocos de um nó de retransmissão,

a figura 17 é um gráfico de fluxo esquemático de um método em uma estação rádio base doadora em uma rede de radiocomunicações, e

a figura 18 é um diagrama em bloco de uma estação rádio base doadora.

DESCRÍÇÃO DETALHADA

[0018] A figura 1 é uma vista esquemática geral de uma rede de radiocomunicações. Modalidades descritas são discutidas baseadas em um sistema de Acesso via Rádio Terrestre Universal Evoluído (E-ULTRA), que é também comumente referido como de Evolução de Longo Prazo (LTE) dos sistemas amplamente implantados WCDMA, mas podem ser implantados em qualquer rede de radiocomunicações que use interfaces de rede de acesso inter-

rádio e interfaces de rede de acesso intra-rádio entre entidades da rede de rádio. Interfaces de rede de acesso inter-rádio podem ser referidas como interfaces *peer to peer* e interfaces de rede de acesso intra-rádio podem ser também referidas como interfaces terminadas em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações. No entanto, as figuras irão relacionar a arquitetura de rede LTE e especialmente a LTE Avançada. No exemplo da LTE, X2 é uma interface *peer to peer* entre estações rádio base com a sinalização definida pelo Protocolo de Aplicação X2, e S1 ou S11 é a interface terminada na rede núcleo entre uma estação rádio base e uma rede núcleo com sinalização definida pelo Protocolo de Aplicação S1. A rede de radiocomunicação pode usar uma tecnologia de rádio, como a Evolução de Longo Prazo (LTE), LTE Avançada, Projeto de Parceria para a 3^a Geração (3GPP), Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga (WCDMA), Sistema Global para comunicações móveis/Taxa de dados aprimorada para Evolução GSM (GSM/EDGE), Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas (WiMax), ou Ultra Banda Larga Móvel (UMB), mencionando apenas algumas formas possíveis de implantação.

[0019] Para melhorar a cobertura da rede de radiocomunicações, um nó de retransmissão é provido cobrindo, por exemplo, um buraco na cobertura de rádio ou similar na rede de radiocomunicação. O nó de retransmissão 10 provê cobertura de rádio em uma área geográfica formando uma célula de retransmissão 11. Assim, o nó de retransmissão 10 provê uma cobertura de rádio melhorada na rede de radiocomunicações. A rede de radiocomunicações ainda comprehende uma primeira estação rádio base 12 e uma segunda estação rádio base 14, cada uma provendo cobertura de rádio em pelo menos uma área geográfica respectiva, uma primeira célula 13 e uma segunda célula 15. O nó de retransmissão 10 é servido pela primeira estação rádio base 12, que é referida como estação rádio base doadora 12.

[0020] A estação rádio base doadora 12 pode ser conectada à segunda estação rádio base 14 através de um tipo de conexão de rede de rádio, por exemplo, através de uma conexão *peer to peer* como uma conexão X2. A estação rádio base doadora 12 pode ser um membro de um grupo de Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME) compreendendo uma primeira MME 16. A segunda estação rádio base 14 pode ser um membro de um grupo de Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME) compreendendo uma segunda MME 17. Assim, a estação rádio base doadora 12 é controlada pela primeira MME 16 e a estação rádio base 14 é controlada pela segunda MME 17. A estação rádio base doadora 12 pode adicionalmente ou alternativamente ser conectada à estação rádio base 14 através de uma interface terminada na rede núcleo em um tipo de conexão de rede de rádio, como uma conexão S1 ou S11, através da primeira MME 16 ou da segunda MME 17. Equipamentos de usuário (UE) são servidos em células pela estação rádio base respectiva 12, 14 e estão se comunicando com a respectiva estação rádio base 12, 14. Os equipamentos de usuário transmitem dados através de uma interface de rádio às estações rádio base em transmissões de enlace ascendente (UL) e as estações rádio base transmitem dados aos equipamentos de usuário através de transmissões de enlace descendente (DL). Um equipamento de usuário 18 possui condições de canal pobres para a estação rádio base 12 em certa locação geográfica, mas é servido pelo nó de retransmissão 10.

[0021] Deve ser compreendido pelos especialistas no assunto que "equipamento de usuário" é um termo não limitativo que significa qualquer terminal sem fio, dispositivo ou nó, por exemplo, assistente digital pessoal (PDA), laptop, celular, sensor, retransmissor, ou até mesmo uma pequena estação base se comunicando com a respectiva célula.

[0022] As respectivas estações rádio base 12, 14 também podem ser

referidas como, por exemplo, um *NodeB*, um *NodeB* aprimorado (*eNB*, *eNode B*), uma estação transceptor base, uma Estação Base de Ponto de Acesso, um roteador de estação base, ou qualquer outra unidade de rede capaz de se comunicar com um equipamento de usuário dentro das células 13, 15 servidas pelas respectivas estações rádio base 12, 14, dependendo, por exemplo, da tecnologia de acesso do rádio e terminologia usadas.

[0023] Modalidades descritas aqui se concentram em uma situação onde o nó de retransmissão 10 não tem conhecimento da conectividade entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14, também referida como estação rádio base 14.

[0024] Especialmente, modalidades aqui descritas mostram formas de o nó de retransmissão 10 adquirir informações sobre o tipo de conectividade, também referido como o tipo de conexão de rede de rádio. O nó de retransmissão 10 recebe uma mensagem da estação rádio base doadora 12, mensagem esta que indica um tipo de protocolo de aplicação de uma rede de rádio. O tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio é relacionado com o tipo de conexão de rede de rádio. O nó de retransmissão 10 então determina o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14, baseado no tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem. O nó de retransmissão 10 armazena o tipo de conexão de rede de rádio em relação à segunda estação rádio base 14 no nó de retransmissão 10. O nó de retransmissão 10 pode então selecionar o tipo de conexão de rede de rádio quando se comunica posteriormente com a segunda estação rádio base 14. Por exemplo, quando o nó de retransmissão 10 desempenha posteriormente um processo de *handover* do equipamento de usuário 18 à segunda estação rádio base 14, o nó de retransmissão 10 usa as informações adquiridas e envia uma solicitação de *handover* de um protocolo de

aplicação relacionado ao tipo armazenado de conexão de rede de rádio.

[0025] De acordo com algumas modalidades aqui descritas, a estação rádio base doadora 12 pode informar o nó de retransmissão 10 sobre o tipo de conexão de rede de rádio, por exemplo, X2, com a segunda estação rádio base 14 em uma nova mensagem explícita ou em um novo Elemento de Informações (IE) em uma mensagem existente. Isso pode requerer que uma nova mensagem e Elemento de Informações (IE) sejam definidos apenas para este caso específico.

[0026] De acordo com algumas modalidades, a estação rádio base doadora 12 pode informar implicitamente o nó de retransmissão 10 sobre o tipo de conexão de rede de rádio com a segunda estação rádio base 14. Por exemplo, o nó de retransmissão 10 detecta a presença de uma segunda estação rádio base 14 e envia uma mensagem de recuperação de endereço à estação rádio base doadora 12. A estação rádio base doadora 12 pode saber que uma conexão X2 já está ajustada (*set up*) com a segunda estação rádio base 14 e compila uma mensagem de solicitação de ajuste X2 ao nó de retransmissão 10 em nome da segunda estação rádio base 14. A estação rádio base doadora 12 pode, alternativamente, ajustar uma conexão X2 com a segunda estação rádio base 14. O nó de retransmissão 10 então recebe a mensagem de solicitação de ajuste X2 e, baseado no tipo de mensagem, sendo uma mensagem X2, o nó de retransmissão 10 determina que uma conexão X2 está presente na segunda estação rádio base 14.

[0027] De acordo com algumas modalidades, o nó de retransmissão 10 pode ser informado enviando uma solicitação de *handover* X2 da segunda estação rádio base 14 e, baseado nisso, determina que uma conexão X2 é ajustada entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14.

[0028] De acordo com algumas modalidades, o nó de retransmissão 10 pode ser informado enviando uma solicitação de *handover X2* à segunda estação rádio base 14 e recebendo ou uma confirmação de *handover X2* ou um comando de *handover S1AP* através da estação rádio base doadora 12 da segunda estação rádio base 14. O nó de retransmissão 10 pode, alternativamente, enviar um *Handover Requerido S1AP* à estação rádio base doadora 12 e, baseado no tipo de protocolo de aplicação na resposta recebida, armazenar o tipo de conexão de rede de rádio em relação à segunda estação rádio base 14 para futuro conhecimento.

[0029] Assim, em algumas modalidades, o conhecimento da conectividade X2 é adquirido através do nó de retransmissão 10 da estação rádio base doadora 12 quando o nó de retransmissão 10 tenta utilizar o X2 ou S1 como meio de sinalização à segunda estação rádio base 14. Através do tipo de protocolo de aplicação da resposta recebida, o nó de retransmissão 10 pode determinar se o X2 é estabelecido. Desta forma, a sinalização é facilitada e não requer novos IEs ou mensagens.

[0030] A figura 2 é um diagrama de blocos mostrando interfaces na rede de radiocomunicações. O nó de retransmissão 10 é conectado sem fios à célula doadora 13 da estação rádio base doadora 12 através de uma interface Un, e o equipamento de usuário 18 é conectado à célula de retransmissão 11 do nó de retransmissão 10 através de uma interface Uu. A estação rádio base doadora 12 conecta ainda o nó de retransmissão 10 à rede núcleo, por exemplo, o núcleo de pacote evoluído (EPC). A interface Uu é a interface de rádio entre o equipamento de usuário 18 e o nó de retransmissão 10. A interface Un é a interface de rádio entre o nó de retransmissão 10 e a estação rádio base doadora 12.

[0031] A conexão da interface Un pode ser uma conexão dentro da banda. Conexão dentro da banda significa que a conexão "estação rádio base a nó de

"retransmissão" compartilha a mesma banda de frequência com uma conexão direta de "estação rádio base a UE" dentro da célula doadora 13. A conexão da interface Un pode alternativamente ser uma conexão fora da banda. Conexão fora da banda significa que a conexão "estação rádio base a nó de retransmissão" não opera na mesma banda de frequência que a conexão direta de "estação rádio base a UE".

[0032] Como falado acima, o nó de retransmissão 10 pode ser percebido como qualquer estação rádio base. Por exemplo, as conexões X2 e S1 entre o nó de retransmissão 10 e outras estações rádio base podem ser estabelecidas, parcialmente, através de Un. Mas também, o nó de retransmissão 10 pode ser manipulado amplamente como qualquer equipamento de usuário servido pela estação rádio base doadora servidora 12. Por exemplo, quando o nó de retransmissão 10 é instalado, ele se vincula à rede através de um procedimento de vinculação de UE. Primeiramente quando a conectividade de Controle de Recurso de Rádio (RRC) é estabelecida, a estação rádio base doadora 12 é informada pela rede núcleo de que o "equipamento de usuário" é na verdade o Nó de retransmissão (RN) 10.

[0033] Como mencionado acima, o nó de retransmissão 10 adquire informações se o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 é uma interface *peer to peer*, também chamada de interface X2, ou uma interface terminada na rede núcleo, também referida como uma interface S1. O tipo de conexão de rede de rádio é então armazenado em relação à segunda estação rádio base 14 e o nó de retransmissão 10 para ser usado quando selecionando o tipo quando posteriormente for se comunicar com a estação rádio base 14. Isso é desempenhado de acordo com algumas modalidades descritas abaixo.

[0034] A figura 3 é um esquema de sinalização esquemático de algumas

modalidades de um método na rede de radiocomunicações, exemplificado como uma rede LTE. Neste exemplo, o nó de retransmissão 10 pode ser informado sobre o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação de rádio doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 através do envio de uma solicitação de *handover* de certo tipo à segunda estação rádio base 14. Em algumas modalidades, o nó de retransmissão 10 tenta usar uma sinalização de preparação de *handover* X2 à segunda estação rádio base 14, assumindo que a interface X2 é estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14. A preparação de *handover* X2 pode ser usada uma vez que um procedimento de *handover* X2 é mais eficiente do que o procedimento de *handover* S1.

[0035] Passo 301. O nó de retransmissão 10 envia uma Solicitação de Protocolo de Aplicação (AP) de *Handover* (HO) X2 à estação rádio base doadora 12, por exemplo, equipamento de usuário 18 servido na célula de retransmissão 11. Este é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0036] Passo 302. Se a X2 é estabelecida, então o processo de *handover* procede e a estação rádio base doadora 12 encaminha a Solicitação de *Handover* X2AP à segunda estação rádio base 14.

[0037] Passo 303. A segunda estação rádio base 14 aceita o *handover* do equipamento de usuário 18 e envia uma Confirmação de Solicitação de *Handover* X2AP (ACK) à estação rádio base doadora 12.

[0038] Passo 304. A estação rádio base doadora 12 então encaminha o ACK da Solicitação de *Handover* X2AP ao nó de retransmissão 10. Este é um exemplo do passo 1705 na figura 17. Assim, o nó de retransmissão 10 recebe, eventualmente, uma resposta de X2AP, confirmando as preparações de *handover*, e indicando que a X2 é estabelecida. Isso significa que o nó de retransmissão 10 pode tomar conhecimento da existência da conectividade X2,

que é o tipo de conexão de rede de rádio, a partir do tipo de resposta da estação rádio base doadora 12, e armazena essas informações de conectividade para uso futuro ou posterior.

[0039] A figura 4 mostra um esquema de sinalização de algumas modalidades de um método na rede de radiocomunicações. Também neste exemplo, o nó de retransmissão 10 pode ser informado sobre o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 através do envio de uma solicitação de *handover* de certo tipo à segunda estação rádio base 14. A figura 4 mostra uma preparação de *handover* X2 convertida em uma sinalização de *handover* S1. Uma mensagem de resposta S1 pode incluir informações relacionadas ao contexto de UE ou a mensagem original X2, de forma que o nó de retransmissão 10 possa ligar o procedimento X2 e o procedimento S1, ou seja, de forma que ele saiba que a mensagem S1 é uma resposta à mensagem X2. As informações podem compreender um contexto temporal ou ID de transação, ou alguma outra informação relacionada ao equipamento de usuário 18.

[0040] Passo 401. O nó de retransmissão 10 envia uma solicitação de *Handover* (HO) X2AP à estação rádio base doadora 12, por exemplo, equipamento de usuário 18 servido na célula de retransmissão 11. Este é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0041] Passo 402. Se X2 não for estabelecida, a estação rádio base doadora 12 converte a mensagem X2 em uma mensagem S1 correspondente, chamado *Handover Requerido S1AP*, que é enviada à primeira MME 16.

[0042] Passo 403. A primeira MME 16 envia uma Solicitação de *Handover S1AP* à segunda estação rádio base 14.

[0043] Passo 404. A segunda estação rádio base 14 aceita o *handover* do equipamento de usuário 18 e envia um ACK da Solicitação de *Handover S1AP* à

primeira MME 16.

[0044] Passo 405. A primeira MME 16 pode responder com o resultado da tentativa de *handover* em uma mensagem S1, chamada Comando de *Handover S1AP*, à estação rádio base doadora 12.

[0045] Passo 406. A estação rádio base doadora 12 encaminha o Comando de *Handover S1AP* ao nó de retransmissão 10. Este é um exemplo do passo 1705 na figura17. Uma vez que a resposta é de um tipo definido como um tipo S1AP, o nó de retransmissão 10 toma conhecimento de que a conectividade X2 não está disponível e armazena essas informações para uso futuro ou posterior.

[0046] Isso significa que o nó de retransmissão 10 irá gradualmente, com o tempo, tomar conhecimento e armazenar a existência da conectividade X2 para estações rádio base vizinhas.

[0047] Uma visão geral de algumas modalidades de um procedimento de aprendizado total usando mensagens de *handover* está ilustrada na figura 5.

[0048] Passo 501. O nó de retransmissão 10 pode receber um relatório de medição da intensidade do sinal recebido do equipamento de usuário 18, indicando um *handover* para a segunda célula 15 da segunda estação rádio base 14. O relatório de medição pode ser representado por um relatório de Medição RRC-UE.

[0049] Passo 502. O nó de retransmissão 10 pode ter conhecimento de que a segunda estação rádio base 14 possui uma conectividade X2 com a estação rádio base doadora 12; ter conhecimento de que a segunda estação rádio base 14 não possui uma conectividade X2 com a estação rádio base doadora 12; ou não saber o tipo de conexão de rede de rádio entre a segunda estação rádio base 14 e a estação rádio base doadora 12.

[0050] Passo 503. Quando o nó de retransmissão 10 tem conhecimento de que a segunda estação rádio base 14 não possui uma conectividade X2 com a

estação rádio base doadora 12, o nó de retransmissão 10 pode enviar um *Handover Requerido S1AP* para a segunda MME 17 através da estação rádio base doadora 12.

[0051] Passo 504. Após o passo 503, o procedimento de *handover S1* pode continuar de forma normal. Assim, um *handover S1* normal ocorre.

[0052] Passo 505. Quando o nó de retransmissão 10 tem conhecimento de que a segunda estação rádio base 14 possui uma conectividade X2 com a estação rádio base doadora 12, o nó de retransmissão 10 envia uma Solicitação de *Handover X2AP* do equipamento de usuário 18 à estação rádio base doadora 12.

[0053] Passo 506. Após o passo 505, o procedimento de *handover X2* pode continuar de forma normal. Assim, um *handover X2* normal ocorre.

[0054] Passo 507. Quando o nó de retransmissão 10 não tem conhecimento se a segunda estação rádio base 14 possui uma conectividade X2 ou não com a estação rádio base doadora 12, o nó de retransmissão 10 pode enviar, de acordo com as modalidades descritas, uma solicitação de *handover X2AP* do equipamento de usuário 18 à estação rádio base doadora 12. Este é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0055] Passo 508. A estação rádio base doadora 12 determina se uma conectividade X2 entre a segunda estação rádio base 14 e a estação rádio base doadora 12 existe ou não baseada em conhecimentos anteriores, informações armazenadas, do tipo de conexão de rede de rádio entre a segunda estação rádio base 14 e a estação rádio base doadora 12.

[0056] Passo 509. Quando a estação rádio base doadora 12 possui uma conectividade X2 com a segunda estação rádio base 14, que pode também ser referida como estação rádio base de destino 14, um procedimento de *handover X2* normal ocorrerá.

[0057] Passo 510. Após o passo 509, o nó de retransmissão 10 atualiza suas

informações de conectividade X2 a partir do armazenamento de que X2 para a segunda estação rádio base 14 está presente. Este é um exemplo do passo 1504 na figura 15.

[0058] Passo 511. Quando a estação rádio base doadora 12 não possui uma conectividade X2 com a segunda estação rádio base 14, a estação rádio base doadora 12 envia um *Handover Requerido S1AP* para o equipamento de usuário 18 para a primeira MME 16.

[0059] Passo 512. O nó de retransmissão 10 eventualmente recebe um Comando de *Handover S1AP* da primeira MME 16 através da estação rádio base doadora 12. Este é um exemplo do passo 1502 na figura 15.

[0060] Passo 513. Após o passo 512, um *handover S1* normal ocorre.

[0061] Passo 514. Como o tipo de protocolo de aplicação recebido foi um tipo S1AP, o nó de retransmissão 10 atualiza suas informações de conectividade X2 através do armazenamento de que X2 não está presente para a segunda estação rádio base 14. A segunda estação rádio base pode também ser referida como estação rádio base de destino. Este é um exemplo do passo 1505 na figura 15.

[0062] Assim, o nó de retransmissão 10 aprende e armazena o tipo de conexão de rede de rádio e assim melhora o desempenho em usos futuros ou posteriores.

[0063] Em algumas modalidades, o nó de retransmissão 10 pode sinalizar qualquer mensagem X2 relevante para cada estação rádio base 14 vizinha com conectividade X2 desconhecida. Se X2 for estabelecida, o nó de retransmissão 10 irá receber a resposta X2 esperada. No entanto, se X2 não for estabelecida, então a estação rádio base doadora 12 responde com uma falha ou causa rejeitada ao nó de retransmissão 10, indicando que a conectividade X2 está ausente. Estes procedimentos estão exemplificados na figura 6 e na figura 7,

considerando que a mensagem X2 é uma mensagem de atualização de configuração eNB, mas outras mensagens X2 podem ser usadas em uma forma similar.

[0064] A figura 6 mostra um método de teste da X2 de acordo com algumas modalidades onde o X2AP é usado.

[0065] Passo 601. O nó de retransmissão 10 envia uma mensagem de atualização de configuração eNB X2AP à estação rádio base doadora 12, tendo como destino a segunda estação rádio base 14 para a qual a conectividade X2 é testada. Este é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0066] Passo 602. A segunda estação rádio base 14 envia uma mensagem ACK de atualização de configuração eNB X2AP. Este é um caso onde X2 é estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e a outra, segunda, estação rádio base 14. Esta conexão de interface com a segunda estação rádio base 14 é então armazenada no nó de retransmissão 10.

[0067] A figura 7 mostra um método de teste X2 de acordo com algumas modalidades onde a X2AP é usada.

[0068] Passo 701. O nó de retransmissão 10 envia ou transmite uma mensagem de atualização de configuração eNB à estação rádio base doadora 12, tendo como destino a segunda estação rádio base 14 para a qual a conectividade X2 é testada. Este é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0069] Passo 702. A estação rádio base doadora 12 envia uma mensagem de falha na atualização da configuração eNB ao nó de retransmissão 10. Este é o caso onde X2 não é estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14, e o fato de que X2 está ausente entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 pode ser codificado em uma mensagem de falha dedicada, por exemplo, "Conectividade X2 está ausente". Esta conexão de rede de rádio, determinada para ser uma conexão S1,

é então armazenada no nó de retransmissão 10 em relação à segunda estação rádio base 14.

[0070] A figura 8 mostra uma modalidade similar, mas alternativa, onde o nó de retransmissão 10 tenta utilizar S1 para a sinalização de *handover* e toma conhecimento sobre o suporte X2 a partir da resposta da estação rádio base doadora 12. Em algumas modalidades onde X2 é estabelecida, a estação rádio base doadora 12 pode converter a mensagem S1 em uma mensagem X2 de *handover* inicial correspondente, e o nó de retransmissão 10 pode tomar conhecimento do suporte X2 a partir da resposta X2 da estação rádio base doadora 12. A mensagem de resposta X2 pode incluir informações relacionadas ao contexto de UE ou a mensagem S1 original de forma que o nó de retransmissão 10 possa ligar o procedimento S1 e o procedimento X2 juntos, ou seja, de forma que ele saiba que a mensagem X2 é uma resposta à mensagem S1. As informações podem incluir um contexto temporal ou um ID de transação, ou alguma outras informações relacionadas ao equipamento de usuário 18.

[0071] A figura 8 mostra uma preparação de *handover* S1 em uma sinalização de *handover* X2, no caso em que X2 é estabelecida, mas onde o nó de retransmissão 10 iniciou o procedimento de *handover* usando S1AP.

[0072] Passo 801. O nó de retransmissão 10 envia um *handover* requerido S1AP à estação rádio base doadora 12. Este é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0073] Passo 802. A estação rádio base doadora 12 converte a mensagem S1 em uma mensagem X2 e envia uma solicitação de *handover* X2AP à segunda estação rádio base 14.

[0074] Passo 803. A segunda estação rádio base 14 envia um ACK da solicitação de *handover* X2AP à estação rádio base doadora 12, confirmando a solicitação de *handover*.

[0075] Passo 804. A estação rádio base doadora 12 então encaminha o ACK da solicitação de *handover* X2AP ao nó de retransmissão 10. Este é um exemplo do passo 1705 na figura 17.

[0076] O nó de retransmissão 10 então armazena que X2 está presente na segunda estação rádio base 14, baseado na mensagem X2 recebida.

[0077] A figura 9 mostra uma vista geral esquemática de uma rede de radiocomunicações. A rede de radiocomunicações compreende o equipamento de usuário 18 servido pelo nó de retransmissão 10. O nó de retransmissão 10 é conectado à estação rádio base doadora 12 em uma conexão X2 e em uma conexão S1. A estação rádio base doadora 12 é conectada à segunda estação rádio base 14 através de uma conexão X2 e é também vizinha de uma terceira estação rádio base 19. No entanto, não existe conexão X2 à terceira estação rádio base 19. Cada estação rádio base 12, 14, 19 é conectada à primeira MME 16 através de uma conexão S1 respectiva.

[0078] LTE pode apresentar uma função de Relações de Vizinhança Automáticas (ANR), onde o equipamento de usuário 18 pode detectar e reportar uma única identidade de célula como o ID de Célula Física (PCI), Identificador Global de Célula E-UTRAN (ECGI), Área de Rastreamento (TA) de células descobertas para sua estação rádio base servidora, no exemplo ilustrado o nó de retransmissão 10. Esta função é referida como UE ANR na sequência. Quando a estação rádio base doadora 12 é notificada pelo equipamento de usuário 18 servido sobre uma estação rádio base vizinha descoberta, por exemplo, a segunda estação rádio base 14, ela pode iniciar um estabelecimento da conexão X2 usando X2AP e S1AP. A estação rádio base doadora 12 precisa do endereço do Protocolo de Internet (IP) da Camada de Rede de Transporte (TNL), endereço TNL como abreviação, das estações rádio base vizinhas descobertas para ajustar uma conexão. O endereço TNL pode ser recuperado usando mensagens de

"Transferência de Configuração" para estações rádio base vizinhas através da primeira MME 16 e de retorno. Estas mensagens de "Transferência de Configuração" podem compreender um Elemento de Informações de Transferência de Informações (IE) de Rede Auto organizável (SON). O IE de Transferência de Informações da SON pode compreender o ID da estação rádio base de ambas as estações rádio base no caminho para a estação rádio base vizinha, por exemplo, a segunda estação rádio base 14. O IE de Transferência de Informações de SON pode adicionalmente ou alternativamente compreender o endereço TNL no caminho de volta à estação rádio base doadora 12 de origem. Com o endereço TNL da segunda estação rádio base 14, a estação rádio base doadora 12 pode estabelecer uma conexão X2, e com essa conexão ocorrendo, a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 vizinha podem trocar informações sobre IDs das estações rádio base doadora 12 e células servidoras.

[0079] A função ANR para o nó de retransmissão 10 é facilitada se o nó de retransmissão 10 difunde identidades de células que incluem o eNB ID de sua estação rádio base doadora 12 servidora. Isso significa que quando a segunda estação rádio base 14 descobrir o nó de retransmissão 10, o procedimento de recuperação do endereço TNL irá retornar o endereço TNL da estação rádio base doadora 12 do nó de retransmissão 10, e X2 será estabelecida entre a segunda estação rádio base 14 vizinha e a estação rádio base doadora 12.

[0080] De acordo com algumas modalidades descritas, quatro casos são considerados:

1. O nó de retransmissão 10 descobre uma vizinha, por exemplo, a segunda estação rádio base 14 ou a terceira estação rádio base 19, através de UE ANR
 - a. X2 é estabelecida entre a estação rádio base vizinha, a segunda estação rádio base 14, e a estação rádio base doadora 12,

b. X2 não é estabelecida entre a estação rádio base vizinha, a terceira estação rádio base 19, e a estação rádio base doadora 12,

2. As estações rádio base 14, 19 descobrem o nó de retransmissão 10 através de UE ANR

a. X2 é estabelecida entre a estação rádio base vizinha, a segunda estação rádio base 14, e a estação rádio base doadora 12,

b. X2 não é estabelecida entre a estação rádio base vizinha, a terceira estação rádio base 19, e a estação rádio base doadora 12.

[0081] Estes casos são ilustrados na figura 9, onde X2 é estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14, mas não entre a estação rádio base doadora 12 e a terceira estação rádio base 19. O nó de retransmissão não possui relações de vizinhança com células servidas nem pela segunda estação rádio base 14, nem pela terceira estação rádio base 19. Além disso, é assumido que um ID da estação rádio base do nó de retransmissão 10 é o ID da estação rádio base da estação rádio base doadora 12. O ID de estação rádio base pode ser referido como eNB ID. Será exemplificado abaixo como o nó de retransmissão 10 pode adquirir o tipo de conexão de rede de rádio com a estação rádio base 14, 19 vizinha respectiva, para os diferentes casos.

[0082] A figura 10 é um gráfico de fluxo e esquema de sinalização combinados esquemáticos do caso 1a) acima, onde X2 é estabelecida entre a segunda estação rádio base 14 vizinha e a estação rádio base doadora 12.

[0083] Passo 1001. O nó de retransmissão 10 pode descobrir uma célula servida pela segunda estação rádio base 14 recebendo um eNB ID do equipamento de usuário 18.

[0084] A função UE ANR do equipamento de usuário 18 encontra o eNB ID da segunda estação rádio base 14 (eNB_ID_eNB14) e provê o eNB ID ao nó de retransmissão 10 que inicia a recuperação do endereço TNL.

[0085] Passo 1002. O nó de retransmissão 10 pode então enviar uma mensagem de transferência de configuração S1AP eNB compreendendo um IE de transferência de informações de SON à estação rádio base doadora 12. O eNB ID recebido é usado no IE de transferência de informações de SON do nó de retransmissão 10, com a intenção de ser encaminhado ao primeira MME 16 e posteriormente para a segunda estação rádio base 14 para recuperar seu endereço TNL. Esse passo é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0086] Passo 1003. No entanto, a estação rádio base doadora 12 pode concluir que o procedimento de recuperação do endereço TNL pode ser terminado uma vez que X2 é estabelecida com a segunda estação rádio base 14. Em vez disso, a estação rádio base doadora 12 compila uma mensagem de Solicitação de Ajuste X2AP X2 em nome da segunda estação rádio base 14, compreendendo todos os detalhes da segunda estação rádio base 14. Aparentemente, a mensagem de Solicitação de Ajuste X2AP X2 pode ter sido originada da segunda estação rádio base 14, e um eNB ID global é o eNB ID da segunda estação rádio base 14. Note que a conexão X2 entre a estação rádio base doadora 12 e o nó de retransmissão 10 não é afetada. A estação rádio base doadora 12 então sinaliza uma Solicitação de Ajuste X2AP X2 em nome da segunda estação rádio base 14, indicando o eNB ID global da segunda estação rádio base 14, e é apenas um meio para trocar informações utilizando a conexão X2 existente entre a estação rádio base doadora 12 e o nó de retransmissão 10.

[0087] Alternativamente, a estação rádio base doadora 12 pode compilar uma mensagem de atualização de configuração eNB X2AP para o nó de retransmissão 10 em nome da segunda estação rádio base 14. No entanto, isso é menos intuitivo, uma vez que o nó de retransmissão 10 precisa descobrir a origem da mensagem em termos do eNB ID a partir dos ECGIs em um IE de Informações de Célula Servida. Estas mensagens de atualização de configuração

eNB X2AP podem também ser compiladas se X2 for estabelecida em um estágio mais avançado.

[0088] Estas modalidades podem usar sinalização existente, com as adições das duas modalidades a seguir:

[0089] A estação rádio base doadora 12 pode terminar uma recuperação de endereço TNL iniciada no S1AP indicando o eNB ID da segunda estação rádio base 14 através do nó de retransmissão 10 se X2 estiver disponível entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14. A estação rádio base doadora 12 pode alternativamente ou adicionalmente armazenar informações sobre uma recuperação de endereço TNL à segunda estação rádio base 14 iniciada pelo nó de retransmissão 10. Além disso, a estação rádio base doadora 12 pode compilar uma solicitação de ajuste X2AP X2 ou uma atualização de configuração eNB X2AP para o nó de retransmissão 10 em nome da segunda estação rádio base 14, incluindo todos os detalhes sobre a segunda estação rádio base 14, se X2 estiver, ou quando ela se tornar, disponível entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14.

[0090] O nó de retransmissão 10 descobre a disponibilidade da X2 entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 através da recepção de uma mensagem X2 enviada pela estação rádio base doadora 12 em nome da segunda estação rádio base 14.

[0091] Em algumas modalidades, a estação rádio base doadora 12 pode compilar um IE de Transferência de Informações de SON em uma mensagem de transferência de configuração de MME ao nó de retransmissão 10, incluindo o endereço de TNL da segunda estação rádio base 14. Este passo é um exemplo do passo 1705 na figura 17.

[0092] Passo 1004. O nó de retransmissão 10 responde ao ajuste X2 recebido enviando uma resposta de ajuste X2AP X2 à estação rádio base doadora

12.

[0093] O nó de retransmissão 10 então adquire o tipo de conexão de rádio, no exemplo em que uma conexão X2 é ajustada, entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14, baseado no tipo de protocolo de aplicação recebido. O nó de retransmissão 10 armazena essas informações para selecionar a comunicação baseada em X2 quando posteriormente se comunicar com a segunda estação rádio base 14.

[0094] Assim, em algumas modalidades o conhecimento da conectividade X2 é adquirido pelo nó de retransmissão 10 da estação rádio base doadora 12 pelas mensagens X2 enviadas em nome da segunda estação rádio base 14. Isso significa que as mensagens X2 são compiladas pela estação rádio base doadora 12, mas incluem informações da segunda estação rádio base 14 de forma que a mensagem X2 parece ter sido originada da segunda estação rádio base 14.

[0095] A figura 11 é um gráfico de fluxo e esquema de sinalização combinados esquemáticos do caso 1b) acima, onde X2 não é estabelecida entre a terceira estação rádio base 19 e a estação rádio base doadora 12.

[0096] Passo 1101. A função UE ANR pode prover o eNB ID da terceira estação rádio base 19 (eNB_ID_eNB19) como mencionado no passo 1001 na figura 10.

[0097] Passo 1102. O nó de retransmissão 10 pode então enviar uma mensagem de transferência de configuração S1AP eNB compreendendo um IE de transferência de informações de SON à estação rádio base doadora 12. O eNB ID recebido é usado no IE de transferência de informações de SON do nó de retransmissão 10, com a intenção de ser encaminhado à primeira MME 16 e posteriormente para a terceira estação rádio base 19 para recuperar seu endereço TNL. Esse passo é um exemplo do passo 1501 na figura 15.

[0098] Passo 1103. A estação rádio base doadora 12 pode então

encaminhar a mensagem de transferência de configuração S1AP eNB à primeira MME 16.

[0099] Passo 1104. A primeira MME 16 pode então transmitir uma mensagem de transferência de configuração S1AP MME à terceira estação rádio base 19 para recuperar o endereço TNL da terceira estação rádio base 19. Uma estação rádio base fonte indicada é o eNB ID da estação rádio base doadora 12 uma vez que é igual ao eNB ID do nó de retransmissão 10.

[00100] Passo 1105. A terceira estação rádio base 19 pode responder com seu endereço TNL em uma mensagem de transferência de configuração S1AP eNB à primeira MME 16.

[00101] Passo 1106. A primeira MME 16 então envia uma mensagem de transferência de configuração S1AP MME à estação rádio base doadora 12.

[00102] Passo 1107. A estação rádio base doadora 12 e a terceira estação rádio base 19 podem então iniciar um estabelecimento X2 TNL.

[00103] Passo 1108. Se o estabelecimento X2 TNL for bem sucedido, a estação rádio base doadora 12 e a terceira estação rádio base 19 vizinha trocam informações usando o Solicitação/Resposta de Ajuste X2AP X2. Primeiramente, a estação rádio base doadora 12 envia uma solicitação de ajuste X2AP X2 à terceira estação rádio base 19.

[00104] Passo 1109. Em tāo a terceira estação rádio base 19 pode responder à solicitação enviando uma resposta de ajuste X2AP X2.

[00105] Passo 1110. Em comunicação direta através de X2 entre a terceira estação rádio base 19 e a estação rádio base doadora 12, a estação rádio base que envia, por exemplo, a terceira estação rádio base 19, coloca seu eNB ID Global na mensagem para identificação. Neste passo, a estação rádio base doadora 12 pode compilar uma mensagem de Solicitação de Ajuste X2AP X2 em nome da terceira estação rádio base 19, o que significa que a estação rádio base

doadora 12 anexa o eNB ID Global da terceira estação rádio base 19 e envia ao nó de retransmissão 10. A mensagem compreende informações como se tivesse sido originada da terceira estação rádio base 19. A mensagem pode, além disso, compreender Códigos de Rastreamento de Área (TAC) e parâmetros de transmissão, informações vizinhas, e ID de Grupo Único Global (GU). Aparentemente, a mensagem de Solicitação de Ajuste X2AP X2 poderia ter sido originada da terceira estação rádio base 19. Isso é usado pelo nó de retransmissão 10 para descobrir a disponibilidade X2 para a terceira estação rádio base 19.

[00106] Uma alternativa é que a estação rádio base doadora 12 encaminhe a Resposta de Ajuste X2AP X2 da terceira estação rádio base 19 para o nó de retransmissão 10 para informar sobre a disponibilidade X2. No entanto, isso é menos consistente com como esses procedimentos são usados entre estações rádio base macros. Este passo é um exemplo do passo 1705 na figura 17.

[00107] Passo 1111. O nó de retransmissão 10 envia uma resposta de ajuste X2AP X2 à estação rádio base doadora 12. O nó de retransmissão 10 também armazena as informações de que uma X2 é ajustada entre a estação rádio base doadora 12 e a terceira estação rádio base 19.

[00108] Assim, o nó de retransmissão 10 usa S1 para sinalizar à terceira estação rádio base 19 enquanto espera o estabelecimento da X2 TNL ou se o estabelecimento da X2 TNL falha. Essa alternativa pode ser solucionada usando sinalização existente, onde a estação rádio base doadora 12 armazena informações sobre a recuperação de endereço de uma TNL para uma estação rádio base vizinha, como a segunda ou terceira estação rádio base, iniciada pelo nó de retransmissão 10. A estação rádio base doadora 12 então compila uma Solicitação de Ajuste X2AP X2 ou uma mensagem de atualização de configuração eNP X2AP para o nó de retransmissão 10 em nome da estação rádio base vizinha,

incluindo todos os detalhes sobre a estação rádio base vizinha, se X2 está, ou quando se torna, disponível entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base vizinha.

[00109] O nó de retransmissão 10 então descobre a disponibilidade X2 entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base vizinha a partir da recepção de uma mensagem X2 enviada pela estação rádio base doadora em nome da estação rádio base vizinha.

[00110] Em algumas modalidades, a estação rádio base doadora 12 pode encaminhar a mensagem de transferência de configuração MME ao nó de retransmissão 10, incluindo o endereço TNL da estação rádio base vizinha. Isso pode ser visto pelo nó de retransmissão 10 como outra forma de confirmação de que X2 é estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e a terceira estação rádio base 19. Pode também ser visto pelo nó de retransmissão 10 como uma confirmação de que a recuperação do endereço TNL foi bem sucedida. A mensagem de transferência de configuração MME pode ser usada para transferir informações da terceira estação rádio base 19, por exemplo, Fonte eNB-ID, informações de configuração X2 TNL, para a estação rádio base doadora 12 através de S1, ou seja, tradicionalmente através da primeira MME 16. O nó de retransmissão 10 pode usar essas informações para tomar conhecimento de informações de suas células. Esta é uma forma de enviar informações da vizinhança através de S1.

[00111] A figura 12 é uma vista geral esquemática de um método onde o conhecimento da conectividade X2 é adquirido através de solicitações de *handovers* originados da segunda estação rádio base 14, como dito no caso 2a, e são encaminhadas para o nó de retransmissão 10 pela estação rádio base doadora 12.

[00112] Passo 1201. A estação rádio base vizinha, por exemplo, a segunda

estação rádio base 14, pode descobrir o nó de retransmissão 10 através de UE ANR. Por exemplo, outro equipamento de usuário servido pela segunda estação rádio base 14 reporta a medição de intensidade de sinal da célula de retransmissão 11.

[00113] Passo 1202. X2 é estabelecida entre a segunda estação rádio base 14 e a estação rádio base doadora 12 e neste caso, a estação rádio base doadora 12 já informou a segunda estação rádio base 14 sobre o nó de retransmissão 10 e suas células servidas, seja por inicialização do nó de retransmissão 10, através da mensagem de atualização de configuração eNB X2AP, ou quando X2 foi estabelecida, através da solicitação de ajuste X2AP X2. Desta forma, quando a segunda estação rádio base 14 descobre a célula de retransmissão 11 servida pelo nó de retransmissão 10, ela pode diretamente iniciar as preparações de *handover* enviando uma solicitação de *handover X2AP* à estação rádio base doadora 12.

[00114] Passo 1203. A solicitação de *handover X2AP* pode compreender a célula de destino ECGI, e a partir disso, a estação rádio base doadora 12 pode concluir que a célula descoberta é servida pelo nó de retransmissão 10 e encaminha a solicitação de *handover X2AP* ao nó de retransmissão 10. Este é um exemplo do passo 1705 na figura 17.

[00115] De acordo com modalidades descritas, o nó de retransmissão 10 toma conhecimento da segunda estação rádio base 14 e também, baseado no tipo de Solicitação de *Handover*, do tipo de conexão de rede de rádio, por exemplo, a disponibilidade X2. O nó de retransmissão 10 adicionalmente armazena essas informações em relação à segunda estação rádio base doadora 14.

[00116] Passo 1204. O nó de retransmissão 10 pode então transmitir um ACK de Solicitação de *Handover X2AP* à estação rádio base doadora 12.

[00117] Passo 1205. A estação rádio base doadora 12 então encaminha o ACK de Solicitação de *Handover X2AP* à segunda estação rádio base 14.

[00118] Esta alternativa pode ser manipulada por comportamento existente de sinalização e nó.

[00119] A figura 13 é uma vista geral esquemática de algumas modalidades onde X2 não é estabelecida entre uma estação rádio base vizinha, por exemplo, a terceira estação rádio base 19, e a estação rádio base doadora 12, como dito no caso 2b. Esse caso é essencialmente análogo ao caso onde X2 foi estabelecida, exceto por incluir os passos de estabelecimento da X2.

[00120] Passo 1301. A estação rádio base vizinha, por exemplo, a terceira estação rádio base 19, descobre o nó de retransmissão 10 através de UE ANR. Por exemplo, outro equipamento de usuário servido pela terceira estação rádio base 19 reporta a medição da intensidade de sinal da célula de retransmissão 11.

[00121] Passo 1302. Uma vez que a X2 não é estabelecida, a terceira estação rádio base 19 inicia a recuperação do endereço TNL através da S1 para a estação rádio base doadora 12, já que o eNB ID do nó de retransmissão 10 é o mesmo do eNB ID para a estação rádio base doadora 12. Assim, a terceira estação rádio base 19 envia uma mensagem de Transferência de Configuração S1 eNB à primeira MME 16.

[00122] Passo 1303. A primeira MME 16 envia uma mensagem de Transferência de Configuração S1AP MME à estação rádio base doadora 12.

[00123] Passo 1304. A estação rádio base doadora 12 envia uma mensagem de Transferência de Configuração S1AP eNB à primeira MME 16.

[00124] Passo 1305. A primeira MME 16 envia uma mensagem de Transferência de Configuração S1 MME à terceira estação rádio base 19.

[00125] Passo 1306. A estação rádio base doadora 12 e a terceira estação

rádio base 19 então iniciam e desempenham um processo de estabelecimento da TNL.

[00126] Passo 1307. Finalmente, quando o estabelecimento da X2 TNL entre a terceira estação rádio base 19 e a estação rádio base doadora 12 é completado, as informações da célula servida são compartilhadas entre as estações rádio base 19, 12 usando uma Solicitação/Resposta de Ajuste X2AP, X2. Assim, a terceira estação rádio base 19 envia uma solicitação de ajuste X2 à estação rádio base doadora 12.

[00127] Passo 1308. A estação rádio base doadora 12 responde enviando uma resposta de ajuste X2 à terceira estação rádio base 19.

[00128] Passo 1309. De forma similar ao caso onde X2 já estava estabelecida, o nó de retransmissão 10 não é informado sobre a disponibilidade X2 até que a terceira estação rádio base 19 inicie preparações de *handover* através de X2AP. A terceira estação rádio base 19 então envia uma solicitação de *handover* X2 à estação rádio base doadora 12.

[00129] Passo 1310. A estação rádio base doadora 12 então encaminha a solicitação de *handover* X2AP ao nó de retransmissão 10. Este é um exemplo do passo 1705 na figura 17.

[00130] O nó de retransmissão 10 então descobre o tipo de conexão de rede de rádio baseado na mensagem recebida e armazena o tipo em relação à identidade da terceira estação rádio base 19.

[00131] Passo 1311, O nó de retransmissão 10 envia um ACK de solicitação de *handover* X2AP à estação rádio base doadora 12.

[00132] Passo 1312. A estação rádio base doadora 12 então encaminha o ACK de solicitação de *handover* X2AP à terceira estação rádio base 19.

[00133] Se o estabelecimento da X2 é proibido ou falha, então a sinalização S1 é usada no lugar. Esta alternativa pode então também ser manipulada por

sinalização e comportamento existentes. Assim, o nó de retransmissão 10 pode descobrir a disponibilidade da X2 através de uma Solicitação de *Handover X2* que chega, encaminhado pela estação rádio base doadora.

[00134] A figura 14 mostra esquematicamente uma modalidade em que X2 é desconectada entre a estação rádio base doadora e um eNB vizinho, como uma segunda estação rádio base 14, ou de forma controlada ou devido a falhas.

[00135] Passo 1401. A conexão X2 entre a estação rádio base doadora 12 e a segunda estação rádio base 14 é desconectada.

[00136] Passo 1402. O nó de retransmissão 10 pode precisar ser informado pela estação rádio base doadora 12 sobre a desconexão. Um exemplo é para a estação rádio base doadora 12 compilar uma mensagem de redefinição X2AP e enviar a mensagem da solicitação de redefinição X2AP ao nó de retransmissão 10 em nome da segunda estação rádio base 14. Este passo é um exemplo do passo 1705 na figura 17.

[00137] Assim, o nó de retransmissão 10 é informado sobre o tipo de protocolo de aplicação e, consequentemente, sobre o tipo de conexão de rede de rádio. O nó de retransmissão 10 armazena que não existe mais a X2 para a segunda estação rádio base 14. Isso pode ser usado pelo nó de retransmissão 10 para descobrir a não disponibilidade da X2 para uma estação rádio base vizinha.

[00138] Passo 1403. O nó de retransmissão 10 pode enviar uma resposta de redefinição X2AP à segunda estação rádio base 14.

[00139] Os passos do método no nó de retransmissão 10 para adquirir informações sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre uma estação rádio base doadora 12 e uma estação rádio base 14, referida como a segunda estação rádio base 14 acima, de acordo com algumas modalidades gerais irão agora ser descritos com referência a um gráfico de fluxo mostrado na figura 15. Os passos não precisam ser executados na ordem dita abaixo, mas podem ser executados

em qualquer ordem apropriada. O nó de retransmissão 10 e a estação rádio base doadora 12 estão compreendidos em uma rede de radiocomunicações e a estação rádio base doadora 12 está servindo o nó de retransmissão 10.

[00140] Passo 1501. Em algumas modalidades como indicado pela linha tracejada, o nó de retransmissão 10 pode iniciar uma comunicação de rede de acesso à rádio com a estação rádio base 14 através da transmissão de uma mensagem de comunicação de um primeiro tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio à estação rádio base 14, a partir da estação rádio base doadora 12. A mensagem recebida, ou seja, a resposta, está indicando o primeiro tipo, por exemplo, X2AP, ou um segundo tipo, por exemplo, S1AP, de um protocolo de aplicação de rede de rádio.

[00141] Em algumas modalidades, a mensagem de comunicação pode compreender informações para a recuperação do endereço de uma célula detectada servida pela estação rádio base 14, como uma mensagem ANR de Configuração S1. Em algumas modalidades, um relatório de medição é recebido de um equipamento de usuário 18 em uma célula da rede de radiocomunicações controlada pelo nó de retransmissão 10. O relatório de medição pode indicar uma identidade de célula da célula detectada da estação rádio base 14. Por exemplo, o equipamento de usuário 18 pode compreender uma funcionalidade ANR que detecta a célula detectada, por exemplo, uma identidade da célula detectada em um canal de rádio.

[00142] Em algumas modalidades, a mensagem de comunicação pode compreender uma mensagem de solicitação de *handover* do primeiro tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio para uma célula detectada da estação rádio base 14, por exemplo, uma solicitação HO X2 ou S1.

[00143] Passo 1502. O nó de retransmissão 10 recebe uma mensagem da estação rádio base doadora 12. A mensagem indica um tipo de protocolo de

aplicação de rede de rádio, por exemplo, do primeiro tipo ou do segundo tipo, tipo este que é relacionado com um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14.

[00144] Em algumas modalidades onde a mensagem de comunicação pode compreender informações para a recuperação do endereço, a mensagem recebida pode compreender uma solicitação de ajuste do primeiro tipo ou do segundo tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio, por exemplo, o Ajuste X2 ou o Ajuste S1.

[00145] Em algumas modalidades onde a solicitação de HO é enviada, a mensagem recebida compreende uma confirmação de *handover* indicando o primeiro tipo ou o segundo tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio, por exemplo, comando ou confirmação X2 ou S1.

[00146] Em algumas modalidades, a mensagem recebida pode compreender uma solicitação de *handover* indicando o tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio, por exemplo, solicitação de HO S1 ou X2.

[00147] Em algumas modalidades, a mensagem recebida diz explicitamente o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14, 19. Por exemplo, a estação rádio base doadora 12 pode informar o nó de retransmissão 10 sobre o suporte X2 para a estação rádio base 14 em uma nova mensagem explícita ou em um novo Elemento de Informações (IE) em uma mensagem existente.

[00148] Em algumas modalidades, a mensagem recebida pode ser representada por uma mensagem de protocolo de aplicação indicando uma conexão *peer to peer* em uma rede de acesso via rádio da rede de radiocomunicações. A mensagem recebida pode alternativamente ser representada por uma mensagem de protocolo de aplicação indicando uma conexão terminando em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações.

[00149] Passo 1503. O nó de retransmissão 10 determina o tipo de conexão de rede de rádio baseado no tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem.

[00150] Em algumas modalidades, onde a mensagem recebida compreende uma solicitação de *handover*, o nó de retransmissão 10 determina o tipo de conexão de rede de rádio baseado no tipo indicado na solicitação de *handover*.

[00151] Passo 1504. O nó de retransmissão 10 armazena o tipo de conexão de rede de rádio em relação à estação rádio base 14 para selecionar o tipo de conexão de rede de rádio quando se comunicando posteriormente com a estação rádio base 14.

[00152] Em algumas modalidades, o tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem recebida é uma mensagem de protocolo de aplicação X2 ou uma mensagem de protocolo de aplicação S1, e o tipo determinado de conexão de rede de rádio é uma conexão de protocolo de aplicação X2 ou uma conexão de protocolo de aplicação S1.

[00153] Deve ser compreendido que algumas modalidades descritas mostram formas de adquirir informações sobre se a estação rádio base doadora 12 possui conectividade X2 com uma estação rádio base vizinha. O suporte X2 entre a estação rádio base doadora 12 e outra estação rádio base pode, em algumas modalidades, ser descrito pelo nó de retransmissão 10 sem definir novas sinalizações dedicadas e novos elementos de informações dedicados. A estação rádio base doadora 12 pode compilar mensagens X2 enviadas ao nó de retransmissão 10 em nome de uma estação rádio base vizinha, significando pequenas modificações no comportamento do nó de retransmissão 10 comparado ao comportamento de uma estação rádio base comum.

[00154] Em algumas modalidades alternativas, o nó de retransmissão 10

pode adquirir informações sobre com quais estações rádio base a estação rádio base doadora 12 possui conectividade X2 no procedimento de ajuste X2. Neste procedimento, cada estação rádio base deve, na mensagem de SOLICITAÇÃO DE AJUSTE X2 ou na mensagem de RESPOSTA DE AJUSTE X2, prover informações sobre quais células estão sendo servidas por cada estação rádio base, Informações de Célula Servida. No caso de nós de retransmissão e estações rádio base doadoras seria possível para a estação rádio base doadora 12 não apenas prover informações sobre quais células são servidas pela estação rádio base doadora 12 neste IE mas também prover informações sobre todas as células sendo servidas por estações rádio base que a estação rádio base doadora 12 possui conectividade X2. O nó de retransmissão 10 pode então usar essas informações para determinar com quais estações rádio base e células o nó de retransmissão 10 pode usar o procedimento X2.

[00155] No caso de mais vizinhos de conectividade X2 serem adicionados ou removidos da estação rádio base doadora 12 em um momento posterior, a estação rádio base doadora 12 pode usar a configuração eNB atualizada para o nó de retransmissão 10 e adicionar ou remover as células correspondentes nas células servidas indicadas por uma lista de estação rádio base doadora.

[00156] Em algumas modalidades descritas acima, é possível para o nó de retransmissão 10 iniciar o procedimento de ajuste da X2 ou possível procedimento de atualização de configuração eNB para tentar estabilizar uma conectividade X2 para células com as quais a estação rádio base doadora 12 não está conectada. Um possível gatilho para este ajuste seria o caso em que o nó de retransmissão 10 detectar uma nova célula vizinha com que a estação rádio base doadora 12 no momento não possua uma conexão X2. A SOLICITAÇÃO DE AJUSTE X2 pode, neste caso, ser direcionado à segunda estação rádio base 14 servindo a "nova célula", mas pode ainda ser interceptado pela estação rádio

base doadora 12, tornando possível para a estação rádio base doadora 12 iniciar um ajuste da X2 à segunda estação rádio base 14 com a qual não possui uma conexão X2. Uma vez que a estação rádio base doadora 12 tenha completado o ajuste X2, o nó de retransmissão 10 pode ser informado sobre a nova conexão X2 usando qualquer um dos meios descritos aqui.

[00157] Outra variante da solução acima é que a estação rádio base doadora 12, baseada no conhecimento de que o nó de retransmissão 10 está tentando contatar outra estação rádio base através da sinalização X2, decide tentar estabelecer uma conexão X2 com a segunda estação rádio base 14 em questão. A conexão X2 pode ser estabelecida de forma rápida o suficiente para manipular diretamente a sinalização X2 do nó de retransmissão 10 ou pode ser estabelecida para uso futuro.

[00158] Assim, o suporte X2 entre a estação rádio base doadora 12 e outra estação rádio base, como a segunda estação rádio base 14, pode ser descrito pelo nó de retransmissão 10 sem definir nova sinalização dedicada e novos elementos de informações dedicados. Isso facilita o procedimento de *handover*.

[00159] Como dito acima, aqui está também descrito um método em um nó de retransmissão 10 iniciando a sinalização entre o nó de retransmissão 10 e a segunda estação rádio base 14 através da estação rádio base doadora 12 servindo o nó de retransmissão 10. O nó de retransmissão 10 recebe uma resposta da estação rádio base doadora 12 baseada nas informações de estabelecimento da X2 na estação rádio base doadora 12, descobrindo se a X2 é estabelecida ou não. A sinalização inicial pode incluir a sinalização X2 do nó de retransmissão 10 à estação rádio base doadora 12 ou sinalização S1 do nó de retransmissão 10 à estação rádio base doadora 12.

[00160] A resposta recebida da estação rádio base doadora 12 ao nó de retransmissão 10 pode ser através da X2, se a X2 for estabelecida entre a estação

rádio base doadora 12 e as outras estações rádio base como a segunda estação rádio base 14. A resposta recebida da estação rádio base doadora 12 para o nó de retransmissão 10 pode ser através da X2 se a X2 não for estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e as outras estações rádio base como a segunda estação rádio base 14, e a mensagem X2 pode então incluir uma causa de rejeição ou falha informando que a X2 não é estabelecida entre a estação rádio base doadora 12 e outras estações rádio base como a segunda estação rádio base 14.

[00161] A resposta recebida da estação rádio base doadora 12 pelo nó de retransmissão 10 pode ser através da S1 se a X2 não for estabelecida. A resposta recebida pode então compreender informações explícitas nas células servidas pelo IE eNB se a conectividade existe ou não para uma célula específica.

[00162] Na estação rádio base doadora 12, uma mensagem X2 pode ser convertida para a mensagem S1 correspondente, que é enviada à segunda estação rádio base 14.

[00163] Para desempenhar os passos acima, um nó de retransmissão 10 é provido. A figura 16 é um diagrama de bloco mostrando o nó de retransmissão 10 para adquirir informações sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre uma estação rádio base doadora 12 e uma estação rádio base 14. O nó de retransmissão 10 é arranjado para ser compreendido em uma rede de radiocomunicações e é arranjado para ser servido pela estação rádio base doadora 12.

[00164] O nó de retransmissão 10 comprehende um receptor (RX) 1620 configurado para receber uma mensagem da estação rádio base doadora 12, mensagem esta que indica um tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio. O tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio é relacionado com um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação

rádio base 14. A mensagem recebida pode compreender uma solicitação de *handover* indicando o tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio. A mensagem recebida pode dizer explicitamente o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14, 19. A mensagem recebida pode ser representada por uma mensagem de protocolo de aplicação indicando uma conexão *peer to peer* em uma rede de acesso via rádio da rede de radiocomunicações. A mensagem recebida pode alternativamente ser representada por uma mensagem de protocolo de aplicação indicando uma conexão terminada em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações.

[00165] O nó de retransmissão pode compreender ainda um circuito determinante 1630 configurado para determinar o tipo de conexão de rede de rádio baseado no tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem. Em algumas modalidades, onde a mensagem recebida compreende uma solicitação de *handover*, o circuito determinante pode ser configurado para determinar o tipo de conexão de rede de rádio baseado no tipo indicado na solicitação de *handover*.

[00166] Além disso, o nó de retransmissão 10 compreende um circuito de memória 1640 configurado para armazenar o tipo de conexão de rede de rádio em relação à estação rádio base 14, para ser usado quando se seleciona o tipo de conexão de rede de rádio quando se comunicando, posteriormente, com a estação rádio base 14. O circuito de memória pode ser usado posteriormente para armazenar IDs das Células, conectividades, parâmetros de mobilidade, e/ou aplicação para desempenhar os métodos descritos quando sendo executados no nó de retransmissão 10.

[00167] As modalidades descritas para adquirir informações sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14 podem ser implementadas através de um ou mais processadores,

como um circuito processador 1650 no nó de retransmissão 10 mostrado na figura 16, junto com um código de programa de computador para desempenhar as funções e/ou passos do método das modalidades descritas. O código de programa mencionado acima pode também ser provido como um produto de programa de computador, por exemplo, na forma de um portador de dados portando código de programa de computador para desempenhar a solução presente quando carregado para o nó de retransmissão 10. Tal portador pode ser da forma de um disco CD ROM. É, no entanto, possível com outros portadores de dados como um *stick* de memória. O código de programa de computador pode ainda ser provido como um código de programa puro em um servidor e carregado para o nó de retransmissão 10.

[00168] O circuito processador 1650 pode ainda ser configurado para iniciar uma comunicação de rede de acesso via rádio para a estação rádio base 14 através da transmissão, por meio de um transmissor (TX) 1660, de uma mensagem de comunicação de um primeiro tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio para a estação rádio base 14 através da estação rádio base doadora 12. A mensagem recebida indica o primeiro tipo ou um segundo tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio.

[00169] Em algumas modalidades, a mensagem de comunicação pode compreender informações para a recuperação de endereço de uma célula detectada servida pela estação rádio base 14, e a mensagem recebida pode então compreender uma solicitação de ajuste do primeiro tipo ou do segundo tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio.

[00170] Em algumas modalidades, a mensagem de comunicação pode compreender uma mensagem de solicitação de *handover* de um primeiro tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio para uma célula detectada da estação rádio base 14. A mensagem recebida pode então compreender uma

confirmação de *handover* indicando o primeiro tipo ou o segundo tipo de um protocolo de aplicação de uma rede de rádio, por exemplo, um comando ou confirmação X2 ou S1.

[00171] Em algumas modalidades, um relatório de medição é recebido através de um circuito receptor 1670 de um equipamento de usuário 18 em uma célula da rede de radiocomunicações controlada pelo nó de retransmissão 10. O relatório de medição pode indicar uma identidade de célula ou a célula detectada da estação rádio base 14.

[00172] Em algumas modalidades, o tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem recebida é uma mensagem de protocolo de aplicação X2 ou uma mensagem de protocolo de aplicação S1, e o tipo determinado da conexão de rede de rádio é uma conexão de protocolo de aplicação X2 ou uma conexão de protocolo de aplicação S1.

[00173] Os passos do método na estação rádio base doadora 12 para informar o nó de retransmissão 10 sobre o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14 de acordo com algumas modalidades gerais serão agora descritos com referência a um gráfico de fluxo mostrado na figura 17. Os passos não precisam ser executados na ordem dita abaixo, mas podem ser executados em qualquer ordem adequada. O nó de retransmissão 10 e a estação rádio base doadora 12 estão compreendidos na rede de radiocomunicações, e a estação rádio base doadora 12 serve o nó de retransmissão 10.

[00174] Passo 1701. A estação rádio base doadora 12 recebe uma mensagem de protocolo de um primeiro tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio, do nó de retransmissão (10), por exemplo, uma solicitação de HO X2AP ou uma mensagem de Transferência de Configuração S1 eNB; ou da estação rádio base (14), por exemplo, uma solicitação de HO X2AP ou uma mensagem de

Transferência de Configuração S1AP MME.

[00175] Passo 1702. Em algumas modalidades, como indicado pela linha tracejada, a estação rádio base doadora 12 pode determinar se uma conexão *peer to peer* (P2P) em uma rede de acesso via rádio de uma rede de radiocomunicações é ajustada entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14.

[00176] Passo 1703. Em algumas modalidades, como indicado pela linha tracejada, a estação rádio base doadora 12, quando tal conexão *peer to peer* é ajustada, pode desempenhar um processo de *handover* através da conexão *peer to peer*. A estação rádio base doadora 12 pode então transmitir no passo abaixo a confirmação de *handover* para o nó de retransmissão 10. A confirmação de *handover* indica um tipo de protocolo de aplicação *peer to peer*.

[00177] Passo 1704. Em algumas modalidades como indicado pela linha tracejada, a estação rádio base doadora 12, quando nenhuma conexão *peer to peer* é ajustada, pode iniciar um procedimento de *handover* através de uma conexão terminada em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações. A estação rádio base doadora pode então transmitir no passo abaixo um comando de *handover* como a confirmação de *handover*. A confirmação de *handover* indica um tipo de protocolo de aplicação de uma conexão terminada na rede núcleo.

[00178] Alternativamente, quando não existe tal conexão *peer to peer*, a estação rádio base doadora 12 pode iniciar o ajuste de uma conexão de *peer to peer* com a estação rádio base 14 através de uma conexão terminada em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações para uma entidade de Gerenciamento de mobilidade 16. A estação rádio base doadora 12 pode então transmitir uma mensagem de ajuste para o nó de retransmissão 10 no passo abaixo. A mensagem de ajuste indica o primeiro tipo ou o segundo tipo para ser

uma conexão *peer to peer*.

[00179] Passo 1705. A estação rádio base doadora 12 transmite uma mensagem para o nó de retransmissão 10. A mensagem indica o primeiro tipo ou um segundo tipo de protocolo de aplicação de uma rede de rádio. Cada tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio é relacionado com um tipo de conexão de rede de rádio e, assim, o nó de retransmissão 10 é informado sobre o tipo de conexão de rede de rádio.

[00180] Em algumas modalidades, quando uma conexão *peer to peer* existe, a estação rádio base doadora 12 pode transmitir uma mensagem de ajuste para o nó de retransmissão 10. A mensagem de ajuste indica o primeiro tipo ou o segundo tipo para ser uma conexão *peer to peer*. Ou seja, se o protocolo de aplicação de rede de rádio recebido é de um protocolo de aplicação de uma conexão terminada em uma rede núcleo, a mensagem de ajuste indica que o segundo tipo é um protocolo de aplicação de uma conexão *peer to peer*.

[00181] Em algumas modalidades, a estação rádio base doadora 12 pode compilar a mensagem de ajuste para ser em nome da estação rádio base 14.

[00182] Em algumas modalidades, a mensagem de protocolo recebida pode compreender uma solicitação de *handover* de um equipamento de usuário 18 para uma célula da estação rádio base 14 ou para uma célula da estação de retransmissão 10. A mensagem transmitida pode então compreender uma confirmação de *handover* ou uma solicitação de *handover*, encaminhados.

[00183] A solicitação de *handover* pode ser representada por uma mensagem de *handover* do primeiro tipo. O primeiro tipo pode indicar uma conexão *peer to peer* em uma rede de acesso via rádio de uma rede de radiocomunicações, ou pode indicar uma conexão terminada em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações.

[00184] Em algumas modalidades, a mensagem de protocolo recebida

pode compreender informações para a recuperação do endereço de uma célula detectada da estação rádio base 14, em que a mensagem de protocolo recebida é enviada a partir do nó de retransmissão 10. Assim, a mensagem transmitida pode compreender uma solicitação de ajuste de conexão para o nó de retransmissão 10 do primeiro tipo.

[00185] Em algumas modalidades, o primeiro tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio pode ser um protocolo de aplicação X2 ou um protocolo de aplicação S1 e o segundo tipo de uma rede de radiocomunicações pode ser um protocolo de aplicação S1 ou um protocolo de aplicação X2.

[00186] Para desempenhar os passos do método na estação rádio base doadora 12 para informar o nó de retransmissão 10 sobre o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14, uma estação rádio base doadora é provida. A figura 18 é um diagrama de blocos mostrando a estação rádio base doadora 12. A estação rádio base doadora 12 serve o nó de retransmissão 10.

[00187] A estação rádio base doadora 12 compreende um circuito receptor 1801 configurado para receber uma mensagem de protocolo de um primeiro tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio, do nó de retransmissão 10 ou da estação rádio base 14.

[00188] Em algumas modalidades, a estação rádio base doadora 12 pode compreender um circuito determinante 1802 configurado para determinar se uma conexão *peer to peer* em uma rede de acesso via rádio da rede de radiocomunicações é ajustada entre a estação rádio base doadora 12 e a estação rádio base 14. O circuito determinante 1802 pode, quando tal conexão *peer to peer* é ajustada, ainda ser configurado para desempenhar um procedimento de *handover* através da conexão *peer to peer*.

[00189] A estação rádio base doadora 12 compreende ainda um circuito de

transmissão 1803 configurado para transmitir uma mensagem ao nó de retransmissão 10. A mensagem indica o primeiro tipo ou um segundo tipo de um protocolo de aplicação de rede de rádio, e onde cada tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio é relacionado a um tipo de conexão de rede de rádio. Assim, o nó de retransmissão 10 é informado sobre o tipo de conexão de rede de rádio.

[00190] O circuito de transmissão 1803 pode ser configurado para transmitir a confirmação de *handover* ao nó de retransmissão 10. A confirmação de *handover* indica um tipo de protocolo de aplicação *peer to peer*.

[00191] O circuito determinante 1802 pode, quando não existe tal conexão *peer to peer*, iniciar um procedimento de *handover* através de uma conexão terminada em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações. O circuito de transmissão 1803 pode então transmitir um comando de *handover* como a confirmação de *handover*. A confirmação de *handover* indica um tipo de um protocolo de aplicação de uma conexão terminada na rede núcleo.

[00192] Alternativamente, quando nenhuma conexão *peer to peer* estiver ajustada, o circuito determinante 1802 pode iniciar um ajuste de uma conexão *peer to peer* para a estação rádio base 14 através de uma conexão terminada em uma rede núcleo da rede de radiocomunicações para uma entidade de Gerenciamento de mobilidade 16. O circuito transmissor 1803 pode então transmitir uma mensagem de ajuste para o nó de retransmissão 10. A mensagem de ajuste indica o primeiro tipo ou o segundo tipo para ser uma conexão *peer to peer*.

[00193] Modificações e outras modalidades da(s) invenção(ões) descrita(s) irão surgir para um especialista na área, possuindo o benefício dos ensinamentos apresentados nas descrições anteriores e dos desenhos associados. Assim, deve ser compreendido que a(s) invenção(ões) não deve(m) ser limitada(s) à

modalidades específicas descrita e que modificações e outras modalidades devem ser incluídas no escopo desta descrição. Apesar de termos específicos terem sido empregados na descrição, eles são usados apenas em um senso genérico e descritivo e não com o propósito de limitação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método em um nó de retransmissão (10) para adquirir informações sobre um tipo de conexão de rede de rádio entre uma estação rádio base doadora (12) e uma estação rádio base (14), em que o nó de retransmissão (10) e a estação rádio base doadora (12) estão em uma rede de radiocomunicação, e a estação rádio base doadora (12) serve o nó de retransmissão (10), **caracterizado** pelo fato de que compreende:

iniciar (1501) uma comunicação de rede de acesso de rádio com a estação rádio base (14) a partir da transmissão de uma mensagem de solicitação de *handover* de um primeiro tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio para a estação rádio base (14) através da estação rádio base doadora (12), em que a mensagem de solicitação de *handover* solicita *handover* para uma célula detectada da estação rádio base (14) e indica o primeiro tipo ou um segundo tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio, o primeiro e segundo protocolos de aplicação de rede de rádio sendo X2AP e S1AP, respectivamente;

receber (1502) uma mensagem de confirmação de *handover* da estação rádio base doadora (12), em que a mensagem de confirmação de *handover* indica o primeiro tipo ou o segundo tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio, e em que o tipo indicado de protocolo de aplicação de rede de rádio indica um tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora (12) e a estação rádio base (14);

determinar (1503) se uma conexão X2AP é estabelecida ou não entre a estação rádio base doadora (12) e a estação rádio base (14) baseado no tipo de protocolo de aplicação de rede de rádio indicado na mensagem de confirmação de *handover*; e

armazenar (1504) o tipo de conexão de rede de rádio em relação à estação rádio base (14) para selecionar o tipo de conexão de rede de rádio quando se

comunicar posteriormente com a estação rádio base (14).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a mensagem de confirmação de *handover* estabelece explicitamente o tipo de conexão de rede de rádio entre a estação rádio base doadora (12) e a estação rádio base (14, 19).

3. Método, em uma estação rádio base doadora (12) para transferir um equipamento de usuário entre a estação rádio base doadora (12) e uma estação rádio base (14), em que um nó de retransmissão (10), a estação rádio base doadora (12) e a estação rádio base (14) estão em uma rede de radiocomunicações, e em que a estação rádio base doadora (12) serve o nó de retransmissão (10), o método **caracterizado** pelo fato de que compreende:

receber (507) do nó de retransmissão (10) um Protocolo de Aplicação X2, X2AP, solicitação de *handover* para transferir o equipamento de usuário (18) para uma célula da estação base rádio (14);

determinar (508) se a estação rádio base doadora (12) possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14);

quando a estação rádio base doadora (12) possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14), desempenhar (509) um *handover* X2AP do equipamento de usuário à estação rádio base (14), e enviar uma mensagem de atualização de conectividade para o nó de retransmissão (10) para indicar que a estação rádio base doadora (12) possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14); e

quando a estação rádio base doadora (12) não possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14), enviar (511) uma mensagem de solicitação de *handover* S1AP da estação rádio base doadora para uma entidade de gerenciamento de mobilidade (16) para o início de um *handover* S1AP do equipamento de usuário para a estação rádio base (14), e enviar uma mensagem

de atualização de conectividade para o nó de retransmissão (10) para indicar que a estação rádio base doadora (12) não possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14).

4. Estação rádio base doadora (12) para uma rede de radiocomunicações para transferir um equipamento de usuário entre a estação rádio base doadora (12) e uma estação rádio base (14), em que o nó de retransmissão (10) e a estação rádio base (14) estão em uma rede de radiocomunicações, e em que a estação rádio base doadora (12) é adaptada para servir o nó de retransmissão (10), a estação rádio base doadora (12) **caracterizada** pelo fato de que comprehende:

um circuito receptor (1801) configurado para receber (507) do nó de retransmissão (10) um Protocolo de Aplicação X2, X2AP, solicitação de *handover* para transferir o equipamento de usuário (18) para uma célula da estação rádio base (14);

um circuito determinante (1802) configurado para determinar (508) se a estação rádio base doadora (12) possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14); e

um circuito transmissor (1803) configurado para:

iniciar uma *handover* X2AP do equipamento de usuário para a estação rádio base (14) quando é determinado que a estação rádio base doadora (12) possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14), e enviar uma mensagem de atualização de conectividade para o nó de retransmissão (10) para indicar que a estação rádio base doadora (12) possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14); e

enviar (511) uma mensagem de solicitação de *handover* S1AP da estação rádio base doadora para uma entidade de gerenciamento de mobilidade (16) para iniciar um *handover* S1AP do equipamento de usuário para a estação rádio

base (14) quando é determinado que a estação rádio base doadora (12) não possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14), e enviar uma mensagem de atualização de conectividade para o nó de retransmissão (10) para indicar que a estação rádio base doadora (12) não possui uma conexão *peer to peer* X2 com a estação rádio base (14).

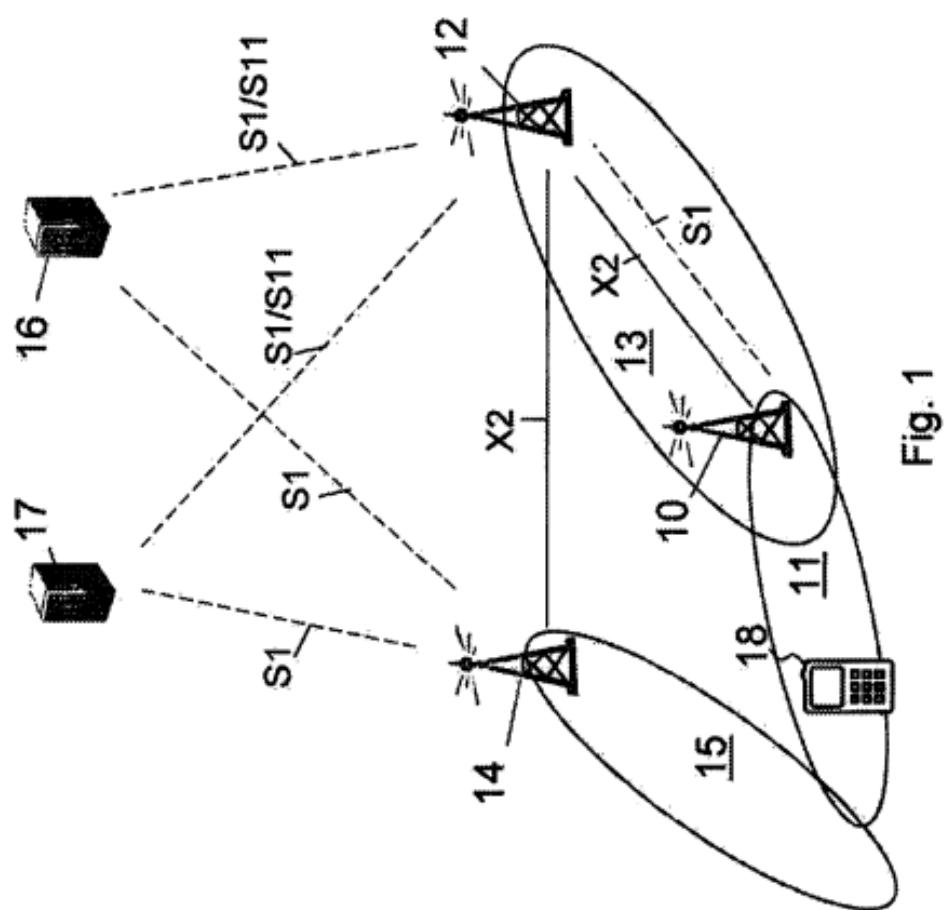


Fig. 1

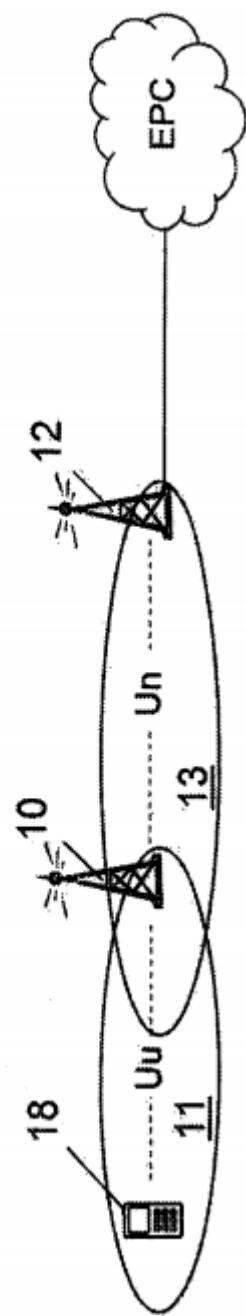


Fig. 2

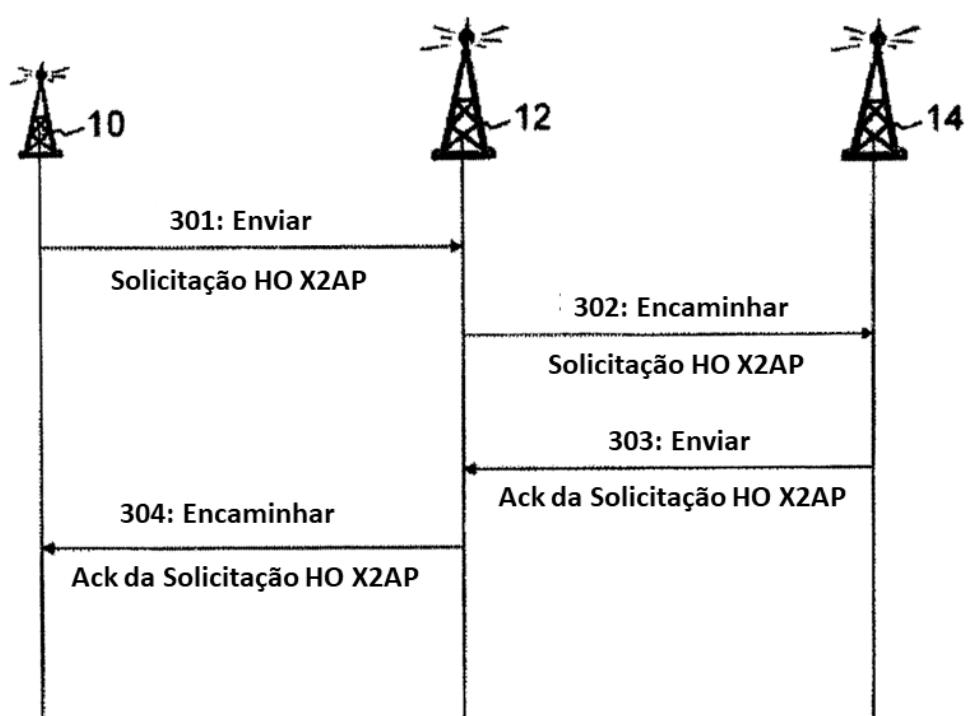


Fig. 3

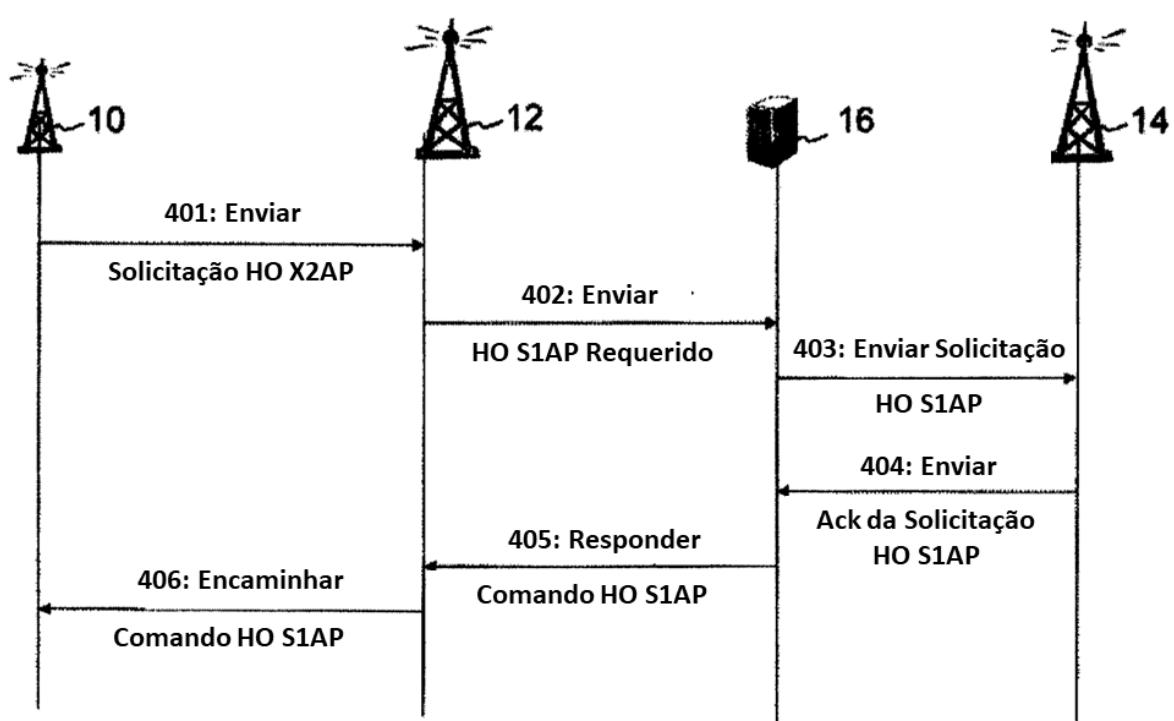


Fig 4

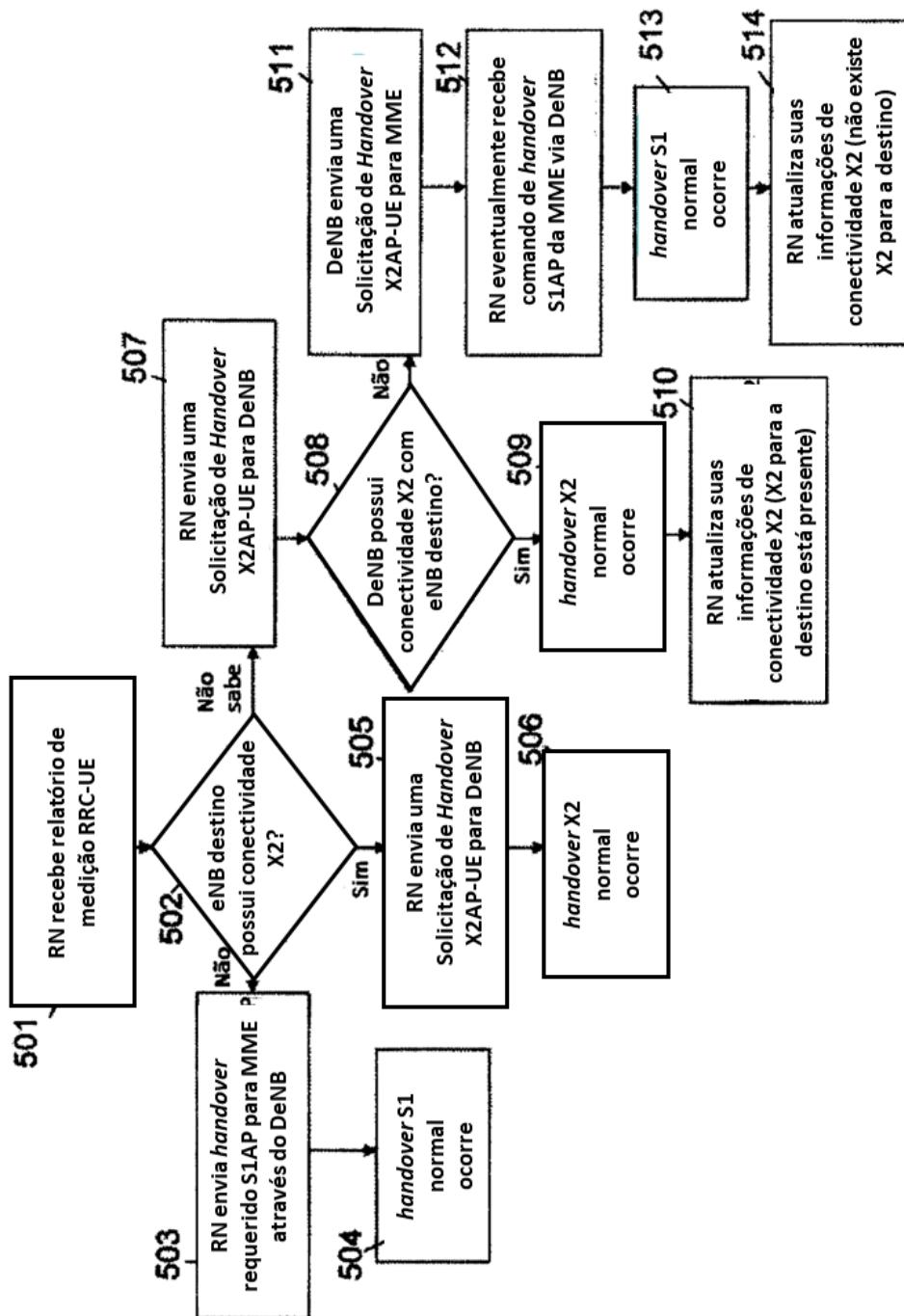


Fig. 5

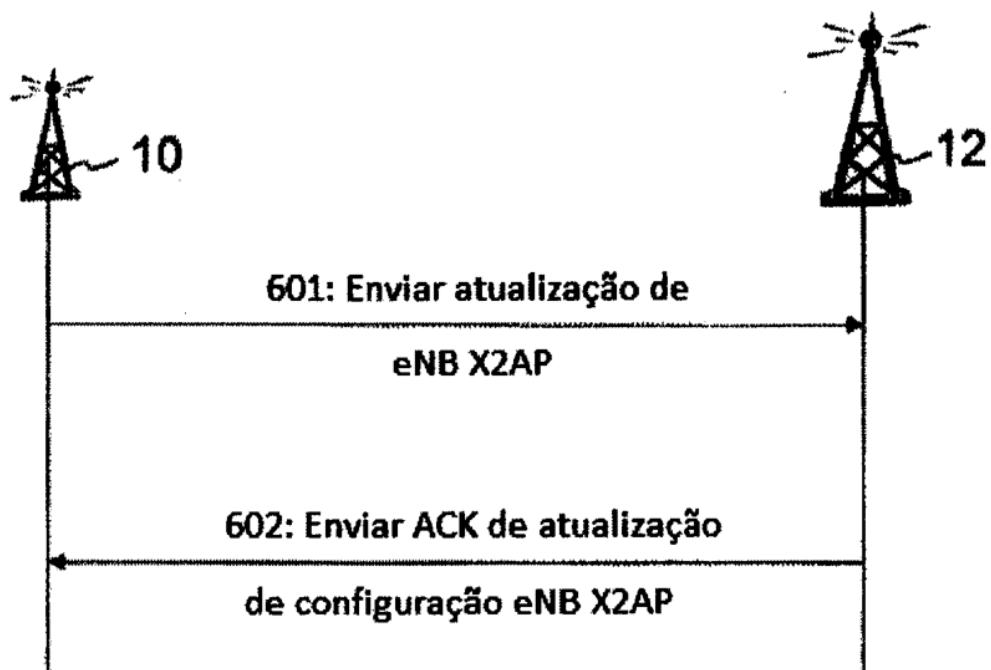


Fig. 6

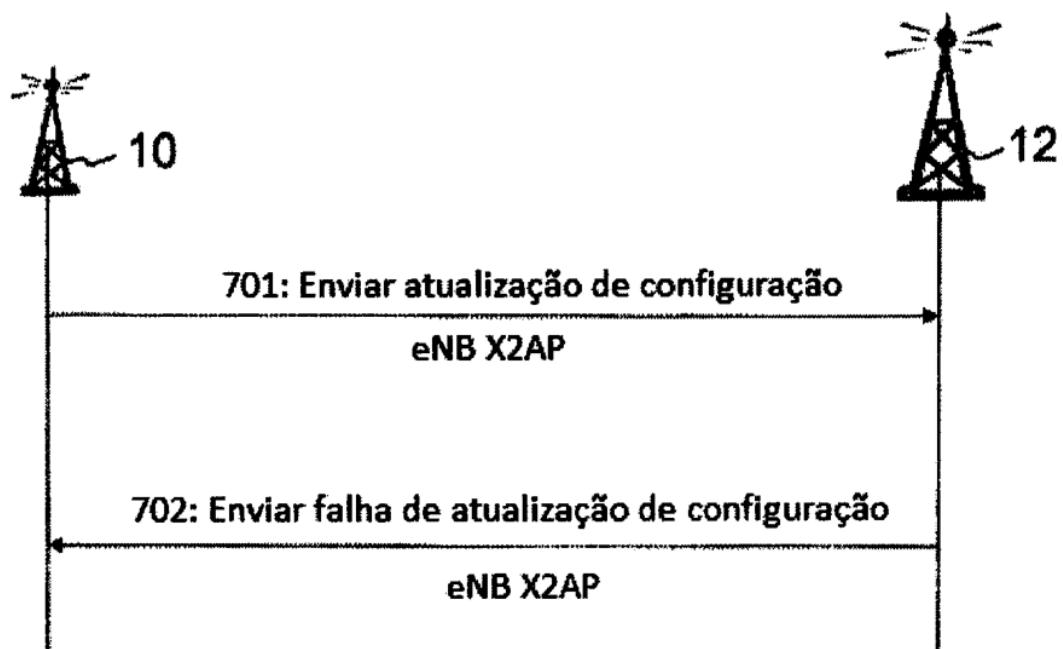


Fig. 7

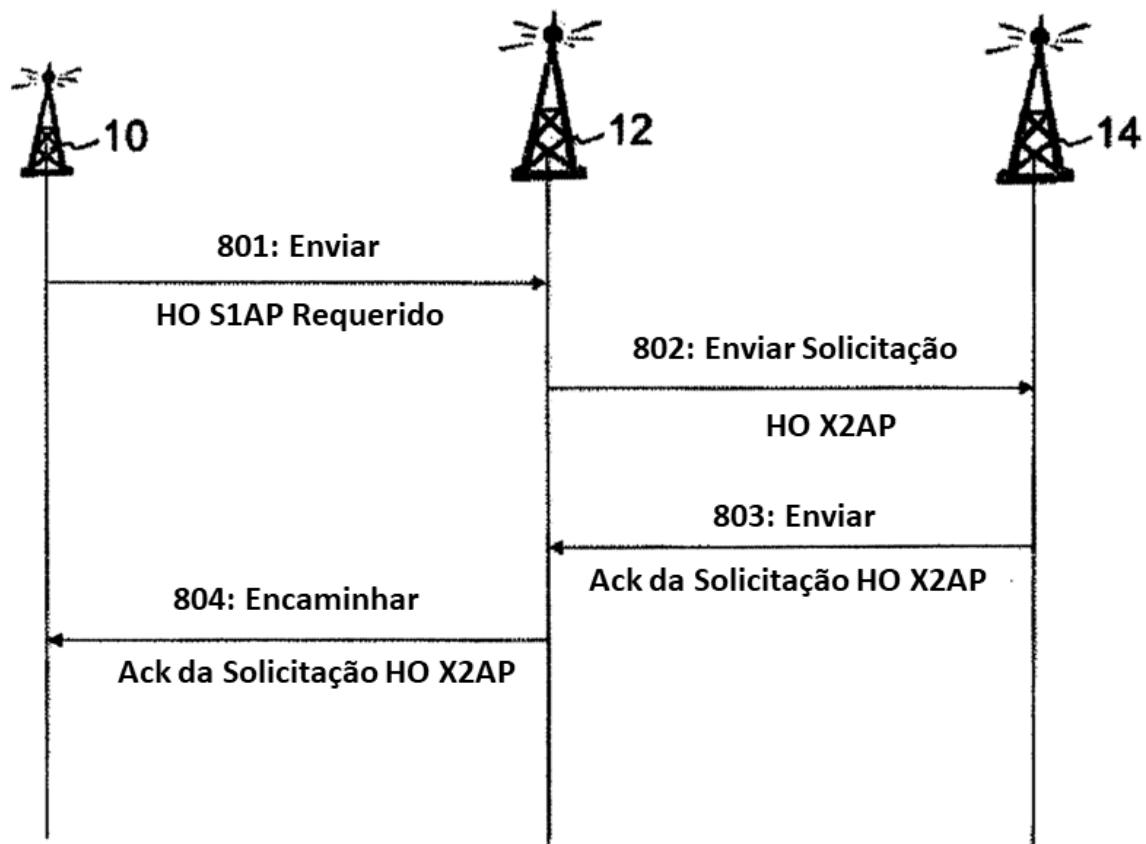


Fig. 8

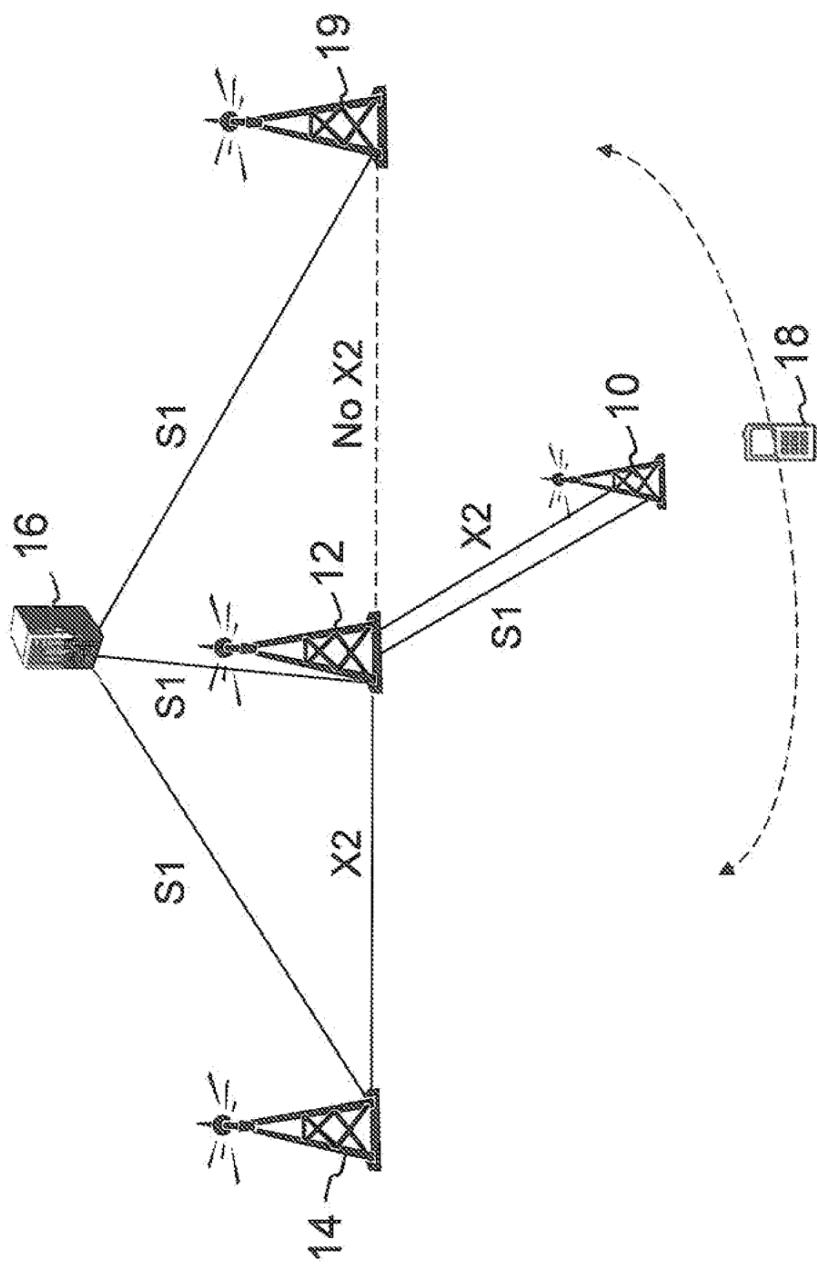


Fig. 9

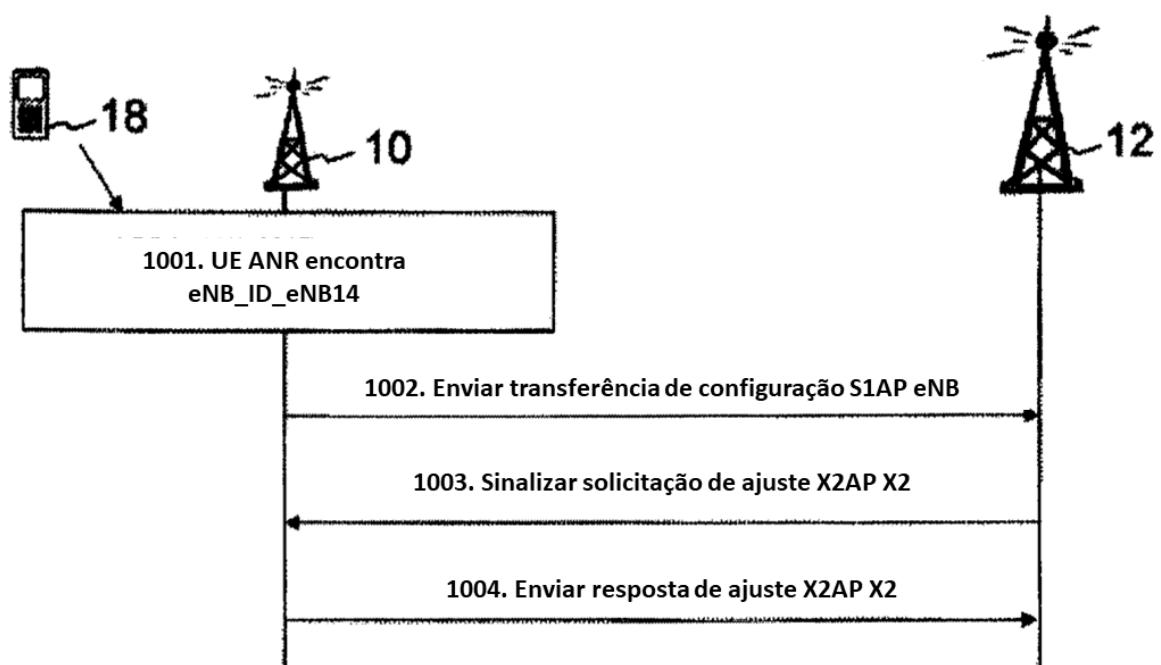


Fig. 10

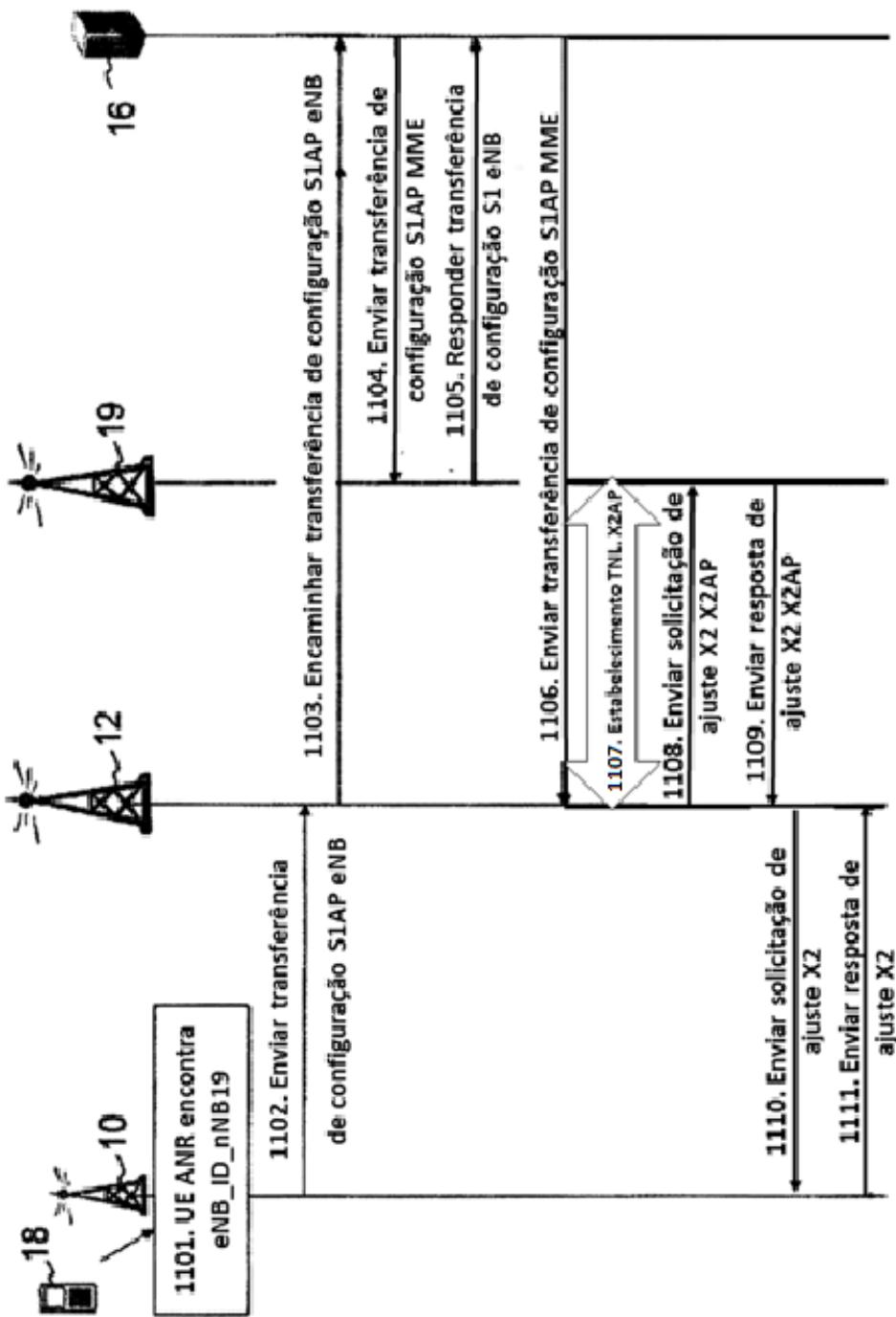


Fig. 11

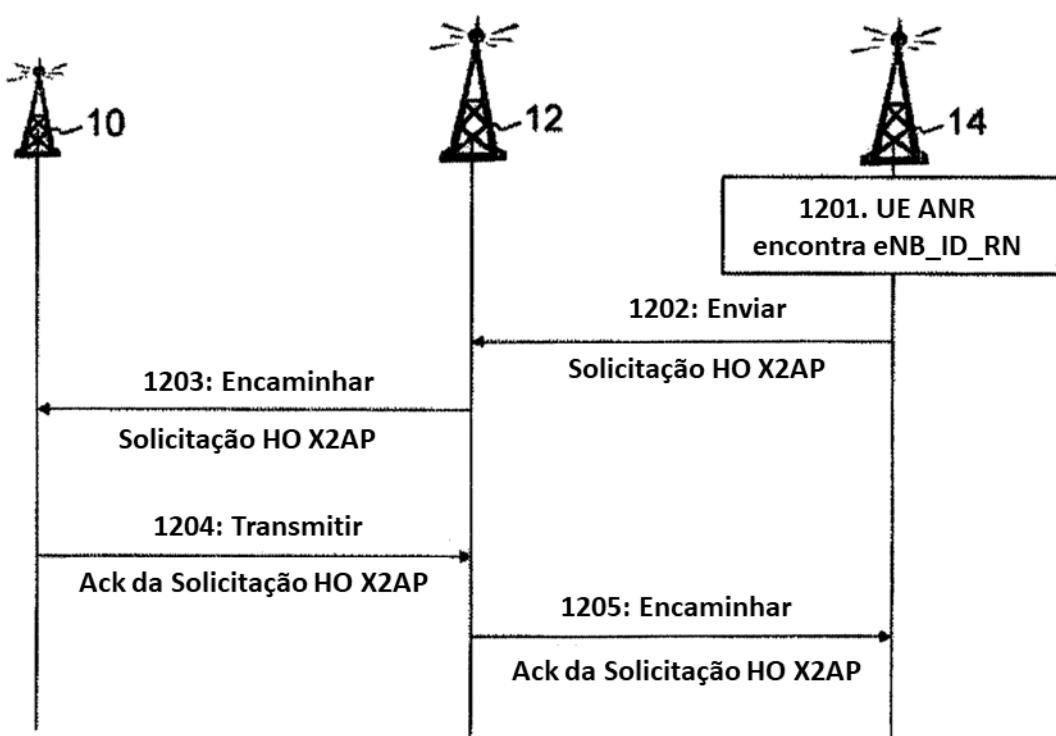


Fig. 12

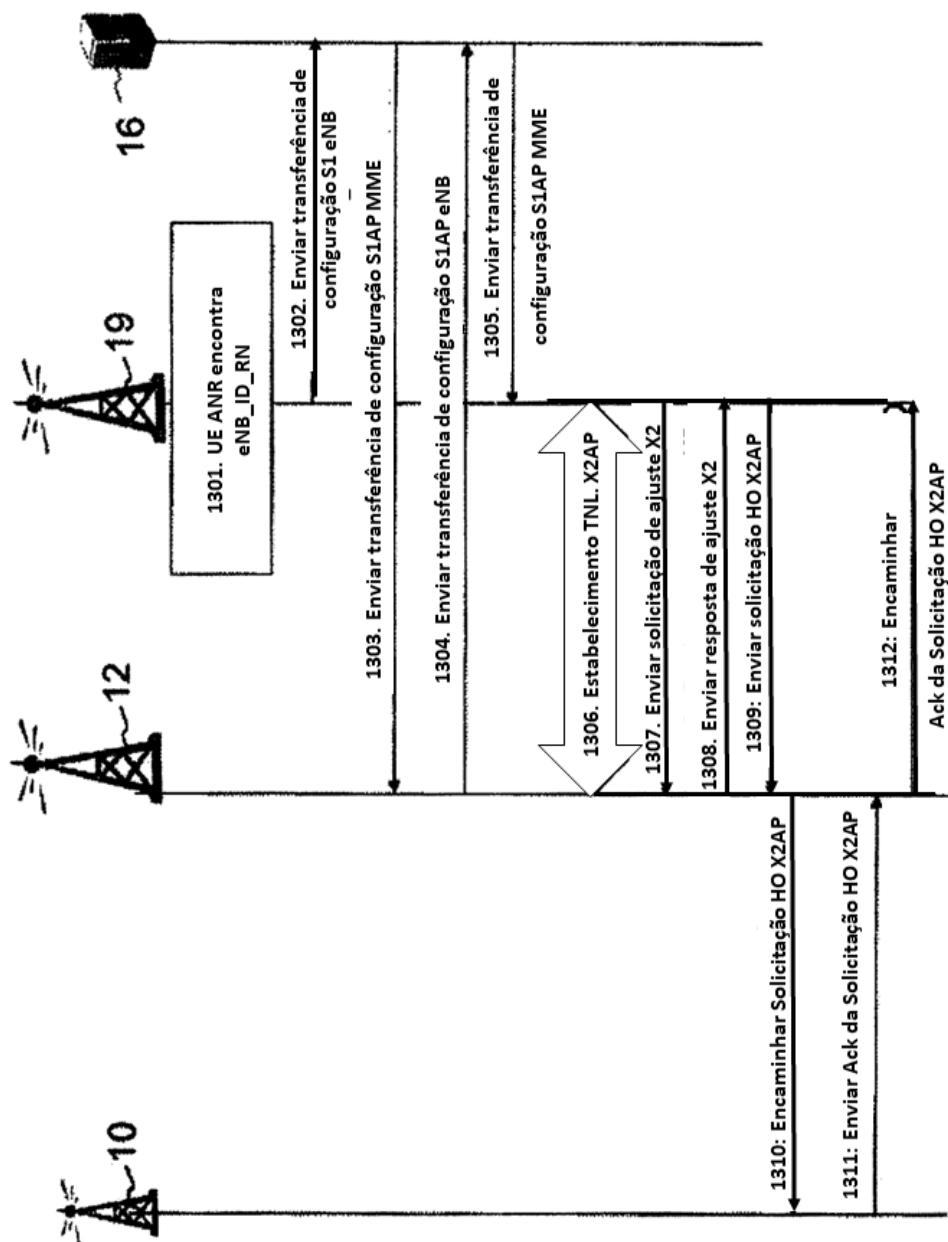


Fig. 13

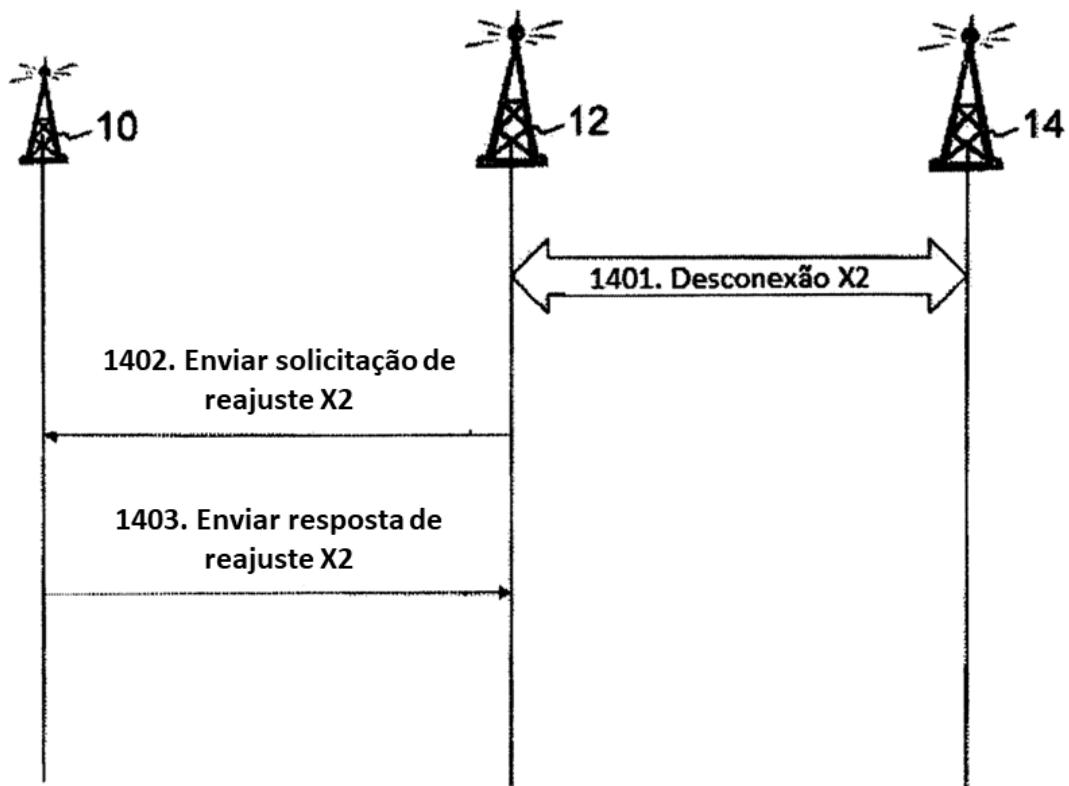


Fig. 14

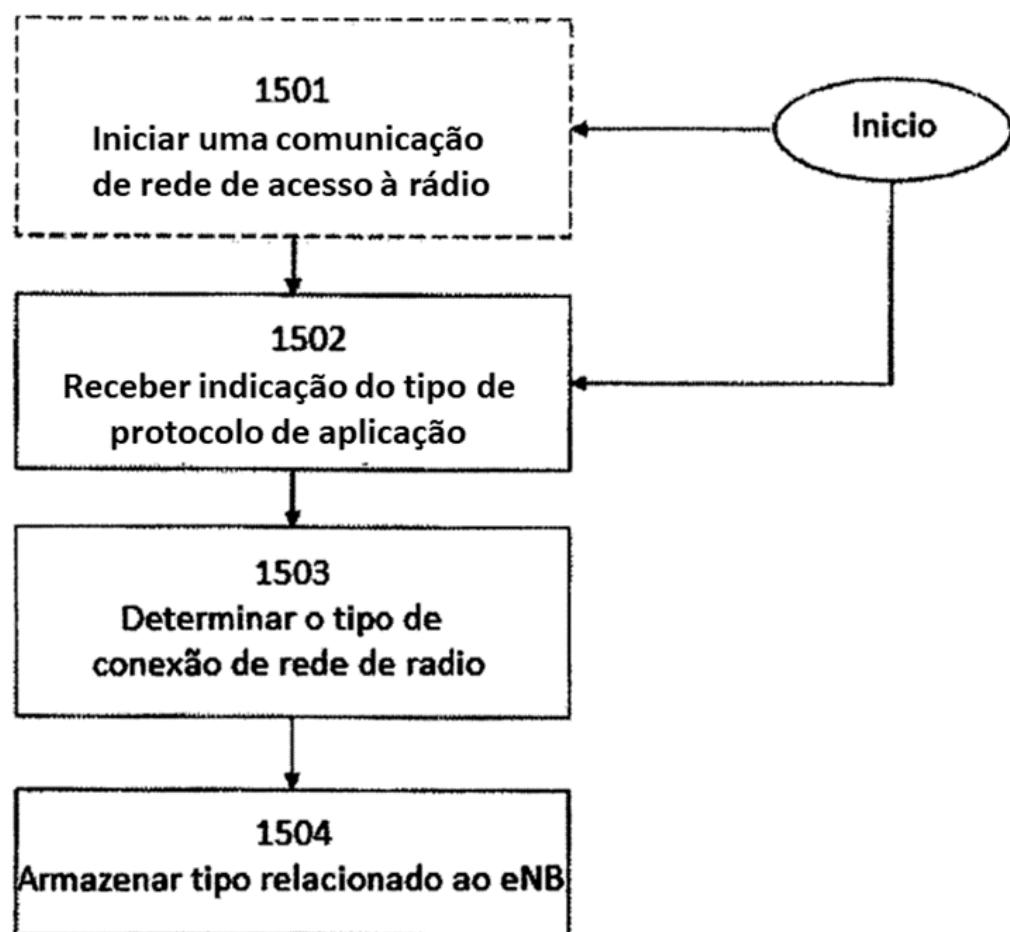


Fig. 15

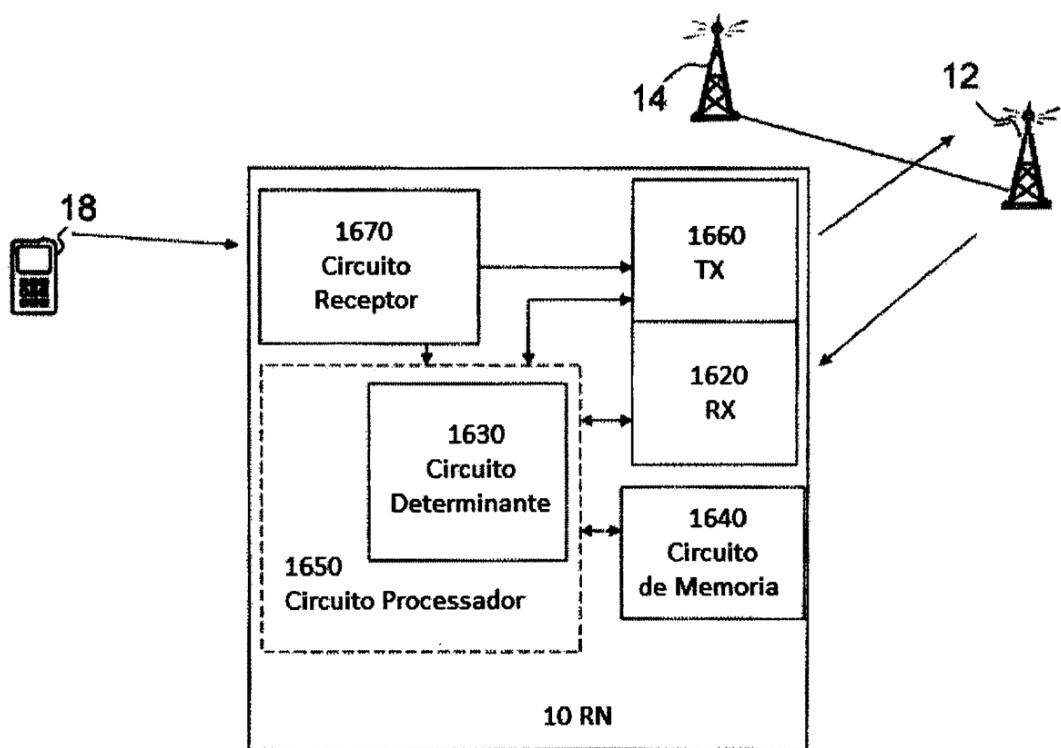


Fig. 16

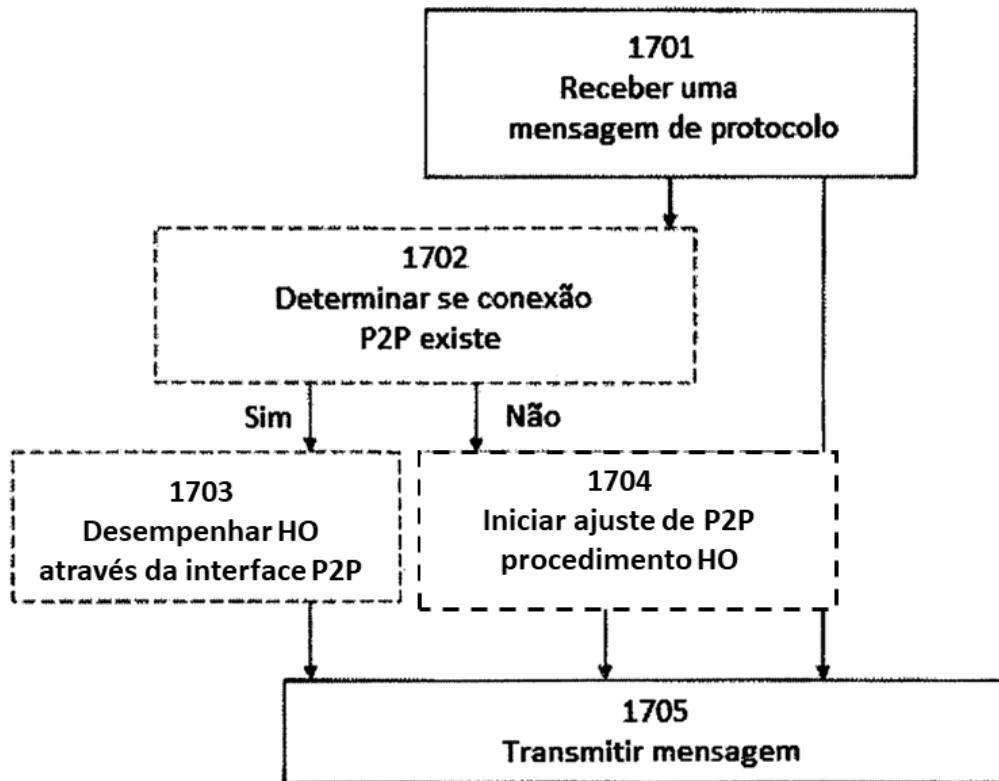


Fig. 17

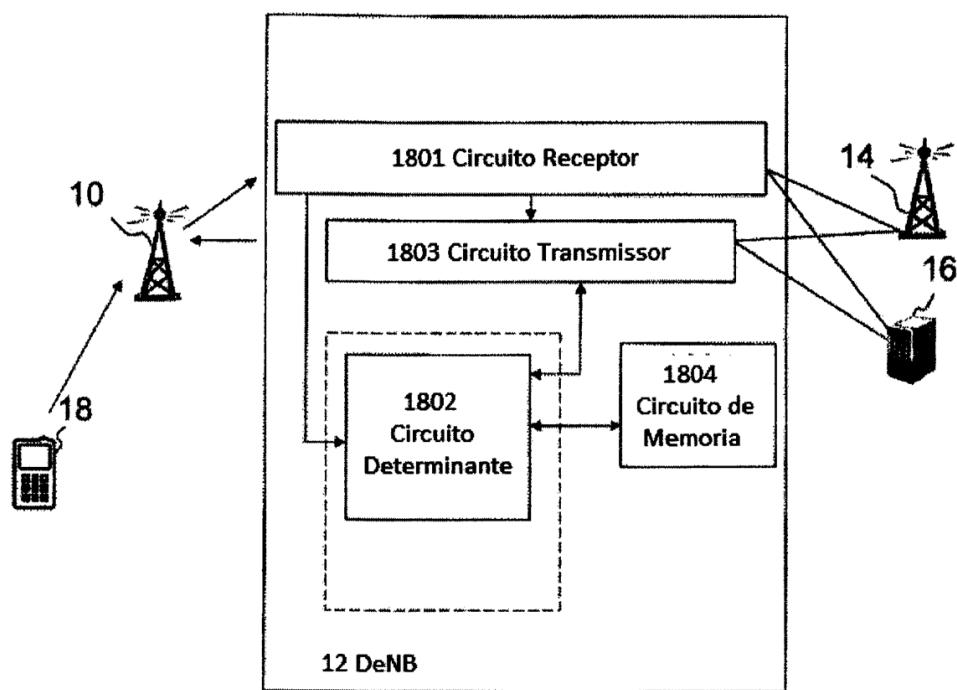


Fig. 18