



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112016009600-2 B1

(22) Data do Depósito: 23/10/2014

(45) Data de Concessão: 11/04/2023

(54) Título: CONTINUIDADE DE SERVIÇOS PARA COMUNICAÇÕES EM GRUPO ATRAVÉS DE SERVIÇO DE DIFUSÃO MULTIDIFUSÃO DE MULTIMÍDIA EVOLUÍDO

(51) Int.Cl.: H04W 4/06; H04W 28/16; H04W 36/00.

(30) Prioridade Unionista: 30/10/2013 CN PCT/CN2013/086216.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): XIPENG ZHU; JUN WANG; XIAOXIA ZHANG.

(86) Pedido PCT: PCT CN2014089276 de 23/10/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/062443 de 07/05/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/04/2016

(57) Resumo: CONTINUIDADE DE SERVIÇOS PARA COMUNICAÇÕES EM GRUPO ATRAVÉS DE SERVIÇO DE DIFUSÃO MULTIDIFUSÃO DE MULTIMÍDIA EVOLUÍDO. A presente invenção se refere a um UE que mantém continuidade de recepção de um serviço de interesse que está disponível através de serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O UE recebe o serviço de interesse através de eMBMS a partir de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS. O UE recebe pelo menos um limiar de MBSFN a partir da rede e pelo menos uma medição de MBSFN a partir da rede. O UE comuta de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para um de recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS, com base no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN.

**“CONTINUIDADE DE SERVIÇOS PARA COMUNICAÇÕES EM GRUPO
 ATRAVÉS DE SERVIÇO DE DIFUSÃO MULTIDIFUSÃO DE MULTIMÍDIA
 EVOLUÍDO”**

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO(S) RELACIONADO(S)

[0001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Internacional No. PCT/CN2013/086216, intitulado “Service Continuity For Group Communications Over Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service” e depositado em 30 de outubro de 2013, que é expressamente incorporado por referência em sua totalidade.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] A presente invenção se refere em geral a sistemas de comunicações e, mais particularmente, à continuidade de serviço para comunicações em grupo através de serviço de difusão multidifusão de multimídia evoluído (eMBMS).

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0003] Sistemas de comunicação sem fios são amplamente utilizados para proporcionar vários serviços de telecomunicações, como telefonia, vídeo, dados, mensagens e transmissões. Sistemas de comunicação sem fios típicos podem empregar tecnologias de múltiplo acesso capazes de suportar a comunicação com vários usuários através do compartilhamento de recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência de portadora única (SC-FDMA) e sistemas de Acesso Múltiplo

por Divisão de Código Síncrono por Divisão de Tempo (TD-SCDMA) .

[0004] Estas tecnologias de acesso múltiplo têm sido adotadas em vários padrões de telecomunicações para fornecer um protocolo comum que permite aos diferentes dispositivos sem fios se comunicarem em um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicações emergente é Evolução de Longo Prazo (LTE). LTE é um conjunto de melhorias ao padrão móvel do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) promulgado pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP). LTE é projetado para melhor suportar o acesso à Internet de banda larga móvel, melhorando a eficiência espectral, menores custos, melhores serviços, faz uso de novo espectro e melhor integração com outros padrões abertos que usam OFDMA na ligação descendente (DL), SC-FDMA na ligação ascendente (UL) e tecnologia de antena de várias entradas e várias saídas (MIMO). No entanto, como a demanda por acesso de banda larga móvel continua a aumentar, existe uma necessidade de mais aperfeiçoamentos na tecnologia LTE. De preferência, estes aperfeiçoamentos devem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e os padrões de telecomunicações que utilizam essas tecnologias.

SUMÁRIO

[0005] São descritos métodos, aparelhos e produtos de programa de computador para manter a continuidade de um serviço de interesse, tais como comunicações em grupo. Em um aspecto, o aparelho pode ser um UE. Um UE mantém a continuidade da recepção de um serviço de interesse que está disponível através do serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O UE recebe o serviço de interesse através de eMBMS a partir de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS. O UE recebe pelo menos um limiar

de MBSFN a partir da rede e pelo menos uma medição de MBSFN a partir da rede. O UE comuta de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para um de recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS, com base no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN.

[0006] Em outro aspecto, o aparelho pode ser parte de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS. Por exemplo, o elemento de rede pode ser uma estação base. A estação base recebe pelo menos um parâmetro a partir do UE e determina se o UE deve comutar de recepção dos eMBMS difundidos a partir da primeira área de MBSFN para recepção através de unidifusão, com base no pelo menos um parâmetro. Ao determinar que o UE deve comutar para recepção unidifusão, a estação base indica ao UE para comutar para recepção através de unidifusão.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0007] A FIG. 1 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma arquitetura de rede.

[0008] A FIG. 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma rede de acesso.

[0009] A FIG. 3 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de DL em LTE.

[0010] A FIG. 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de UL em LTE.

[0011] A FIG. 5 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma arquitetura de protocolo de rádio para os planos de usuário e de controle.

[0012] A FIG. 6 é um diagrama que ilustra um exemplo de um Nô B evoluído e equipamento de usuário em uma rede de acesso.

[0013] A FIG. 7A é um diagrama que ilustra um exemplo de uma configuração de canal de Serviço de Difusão Multidifusão de Multimídia evoluído em uma Rede de Frequência Única de Difusão Multidifusão.

[0014] A FIG. 7B é um diagrama que ilustra um formato de um elemento de controle de Controle de Acesso ao Meio de Informação de Programação de Canal de Multidifusão.

[0015] A FIG. 8 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma arquitetura de rede que inclui um servidor de aplicativo facilitador do sistema de comunicação em grupo (GCSE-AS).

[0016] A FIG. 9A é um diagrama que ilustra um primeiro caso de uma difusão para difundir um cenário, em que a mesma frequência é utilizado tanto para uma célula eMBMS quanto uma célula não-eMBMS.

[0017] A FIG. 9B é um diagrama que ilustra um segundo caso de um cenário difusão para difusão, em que uma mesma frequência é usada para diferentes serviços de eMBMS.

[0018] A FIG. 10 é um fluxograma de chamadas que ilustra uma solução de linha de base para a continuidade do serviço BC-a-UC quando um UE está se movendo para fora da cobertura eMBMS.

[0019] A FIG. 11 é um fluxograma de chamadas que ilustra uma solução à base de rede assistida por EU, faça antes de quebrar (make-before-break) para manter a continuidade do serviço quando se movendo para fora da cobertura eMBMS.

[0020] A FIG. 12 é um fluxograma de chamadas que ilustra uma solução à base de rede total, faça antes de quebrar para manter a continuidade do serviço quando se movendo para fora da cobertura eMBMS.

[0021] A FIG. 13 é um fluxograma de chamadas que ilustra uma solução faça antes de quebrar para manter a

continuidade do serviço quando se movendo para fora da cobertura eMBMS com uma âncora no BM-SC.

[0022] A FIG. 14 é um fluxograma de um método de manutenção da continuidade da recepção de um serviço de interesse em um UE, em que o serviço de interesse está disponível através do serviço de difusão eMBMS e unidifusão.

[0023] A FIG. 15 é um fluxograma de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre os diferentes módulos / meios / componentes em um aparelho exemplar que implementa o fluxograma da FIG. 14.

[0024] A FIG. 16 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho que emprega um aparelho de sistema de processamento que implementa o fluxograma da FIG. 14.

[0025] A FIG. 17 é um fluxograma de um método de manutenção da continuidade da recepção de um serviço de interesse em um UE, em que o serviço de interesse está disponível através do serviço de difusão eMBMS e unidifusão.

[0026] A FIG. 18 é um fluxograma de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre os diferentes módulos / meios / componentes em um aparelho exemplar que implementa o fluxograma da FIG. 17.

[0027] A FIG. 19 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho que emprega um aparelho de sistema de processamento que implementa o fluxograma da FIG. 17.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0028] A descrição detalhada apresentada a seguir em ligação com os desenhos anexos pretende ser uma descrição de várias configurações e não se destina a representar as únicas configurações em que os conceitos aqui descritos podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos com a finalidade de fornecer uma compreensão

ampla de vários conceitos. No entanto, será evidente para os peritos na arte que estes conceitos podem ser praticados sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos, a fim de evitar obscurecer tais conceitos.

[0029] Vários aspectos dos sistemas de telecomunicações serão agora apresentados com referência a vários aparelhos e métodos. Estes aparelhos e métodos serão descritos na descrição detalhada a seguir e ilustrados nos desenhos anexos por vários blocos, módulos, componentes, circuitos, etapas, processos, algoritmos, etc. (coletivamente referidos como "elementos"). Estes elementos podem ser implementados utilizando hardware eletrônico, software de computador, ou qualquer combinação dos mesmos. Se tais elementos são implementados como hardware ou software depende das limitações de aplicação e concepção específicas impostas ao sistema global.

[0030] A título de exemplo, um elemento, ou qualquer parte de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implementada com um "sistema de processamento" que inclui um ou mais processadores. Exemplos de processadores incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinal digital (DSPs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), máquinas de estados, lógica fechado, circuitos de hardware discretos e outro hardware adequado configurado para executar as várias funcionalidades descritas ao longo desta descrição. Um ou mais processadores no sistema de processamento podem executar o software. Software deve ser interpretado de forma ampla como significando instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicativos, aplicativos

de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, threads de execução, procedimentos, funções, etc., seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou de outra forma.

[0031] Por conseguinte, em uma ou mais formas de realização exemplificativas, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas em ou codificadas como uma ou mais instruções ou código em um meio de leitura por computador. Meios de leitura por computador incluem meios de armazenamento de computador. Meios de armazenamento podem ser quaisquer meios disponíveis que possam ser acessados por um computador. A título de exemplo, e não como limitação, tais meios de leitura por computador podem compreender uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória somente de leitura (ROM), uma ROM programável eletricamente apagável (EEPROM), ROM de disco compacto (CD-ROM) ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnéticos, ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para transportar ou armazenar código de programa desejado sob a forma de instruções ou estruturas de dados, e que possa ser acessado por um computador. Combinações dos anteriores também devem ser incluídas dentro do âmbito dos meios de leitura por computador.

[0032] A FIG. 1 é um diagrama que ilustra uma arquitetura de rede LTE 100. A arquitetura de rede LTE 100 pode ser referida como um Sistema de Pacotes Evoluído (EPS) 100. O EPS 100 pode incluir um ou mais equipamentos de usuário (UE) 102, uma Rede Evoluída de Acesso Terrestre via Rádio (E-UTRAN) do UMTS 104, uma Central de Pacotes Evoluída

(EPC) 110 e Serviços de Protocolo de Internet (IP) de uma Operadora 122. O EPS pode interligar-se com outras redes de acesso, mas para simplificar essas entidades / interfaces não são mostradas. Como mostrado, o EPS fornece serviços de comutação de pacotes, no entanto, como os peritos na arte prontamente apreciarão, os vários conceitos apresentados ao longo desta descrição podem ser estendidos para redes que fornecem serviços de comutação por circuitos.

[0033] A E-UTRAN inclui o Nó B evoluído (eNB) 106 e outros eNBs 108, e pode incluir uma Entidade de Coordenação de Multidifusão (MCE) 128. O eNB 106 fornece terminações de protocolo de planos de controle e de usuário em direção ao UE 102. O eNB 106 pode ser ligado a outros eNBs 108 através de um *backhaul* (por exemplo, uma interface X2). O MCE 128 aloca recursos de rádio de tempo / frequência para Serviço de Difusão Multidifusão de Multimídia (MBMS) evoluído (eMBMS), e determina a configuração de rádio (por exemplo, um esquema de modulação e codificação (MCS)) para os eMBMS. O MCE 128 pode ser uma entidade separada ou parte do eNB 106. O eNB 106 pode também ser referido como uma estação base, um Nó B, um ponto de acesso, uma estação base transceptor, uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, uma função transceptor, um conjunto de serviços básicos (BSS), um conjunto de serviços estendidos (ESS), ou alguma outra terminologia adequada. O eNB 106 fornece um ponto de acesso ao EPC 110 para um UE 102. Exemplos de UEs 102 incluem um telefone celular, um *smartfone*, um telefone de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um computador portátil, um assistente pessoal digital (PDA), um rádio por satélite, um sistema de posicionamento global, um dispositivo de multimídia, um dispositivo de vídeo, um leitor de áudio digital (por exemplo, leitor de MP3), uma câmera, uma console de jogos, um *tablet* ou qualquer outro dispositivo

de funcionamento similar. O UE 102 pode também ser referido pelos peritos na arte como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fios, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fios, um dispositivo de comunicações sem fios, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fios, um terminal remoto, um aparelho portátil, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia apropriada.

[0034] O eNB 106 está ligado ao EPC 110. O EPC 110 pode incluir uma Entidade de Gestão de Mobilidade (MME) 112, um Servidor de Assinante Doméstico (HSS) 120, outra MME 114, um gateway Servidor 116, um Gateway de Serviço de Difusão Multidifusão de Multimídia (MBMS) 124, um Centro de Serviços de Difusão Multidifusão (BM-SC) 126 e um Gateway de Rede de Dados em Pacote (PDN) 118. A MME 112 é o nó de controle que processa a sinalização entre o UE 102 e o EPC 110. Geralmente, a MME 112 oferece gerenciamento de portador e de conexão. Todos os pacotes IP de usuário são transferidos através do Gateway Servidor 116, que por sua vez está ligado ao gateway PDN 118. O gateway PDN 118 fornece alocação de endereços de IP do UE, bem como outras funções. O Gateway PDN 118 e o BM-SC 126 são ligados aos Serviços IP 122. Os Serviços IP 122 podem incluir a Internet, uma intranet, um Subsistema de Multimídia IP (IMS), um Serviço de Difusão PS (PSS) e / ou outros serviços IP. O BM-SC 126 pode fornecer funções para provisionamento e entrega de serviços MBMS ao usuário. O BM-SC 126 pode servir como um ponto de entrada para transmissão MBMS de provedor de conteúdo, pode ser usado para autorizar e iniciar serviços de Portadora MBMS dentro de uma PLMN, e pode ser usado para programar e entregar transmissões MBMS. O gateway MBMS 124 pode ser utilizado

para distribuir o tráfego MBMS aos eNBs (por exemplo, 106, 108) pertencentes a uma área da Rede de Frequência Única de Difusão Multidifusão (MBSFN) que difunde um serviço particular, e pode ser responsável pela gestão de sessões (início / parada) e por recolher eMBMS relacionados a informações de carregamento.

[0035] A FIG. 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma rede de acesso 200 em uma arquitetura de rede LTE. Neste exemplo, a rede de acesso 200 é dividida em uma série de regiões celulares (células) 202. Um ou mais eNBs de classe de potência inferior 208 podem ter regiões celulares 210 que se sobrepõem com uma ou mais das células 202. O eNB de classe de potência inferior 208 pode ser uma femtocélula (por exemplo, eNB doméstico (HeNB)), picocélula, microcélula, ou unidade de rádio remoto (RRH). Os eNBs macro 204 são, cada um, atribuídos a uma respectiva célula 202 e são configurados para fornecer um ponto de acesso ao EPC 110 para todos os UEs 206 nas células 202. Não há controlador centralizado neste exemplo de uma rede de acesso 200, mas um controlador centralizado pode ser usado em configurações alternativas. Os eNBs 204 são responsáveis por todas as funções de rádio relacionadas incluindo controle de portadora de rádio, controle de admissão, controle de mobilidade, programação, segurança e conectividade para o gateway servidor 116. Um eNB pode suportar uma ou várias (por exemplo, três) células (também referidas como setores). O termo "célula" pode referir-se à menor área de cobertura de um eNB e / ou um subsistema eNB que serve área de cobertura particular. Além disso, os termos "eNB", "estação base" e "célula" podem ser aqui utilizados indistintamente.

[0036] O esquema de modulação e de acesso múltiplo empregado pela rede de acesso 200 pode variar dependendo do padrão de telecomunicações em particular a ser implantado.

Em aplicativos LTE, OFDM é utilizado no DL e SC-FDMA é usado no UL para suportar tanto o duplex por divisão de frequência (FDD) quanto o duplex por divisão de tempo (TDD). Como os peritos na arte apreciarão facilmente a partir da descrição detalhada a seguir, os vários conceitos aqui apresentados são bem adequados para aplicativos LTE. No entanto, estes conceitos podem ser facilmente estendidos a outros padrões de telecomunicações que empregam outras técnicas de acesso múltiplo e modulação. A título de exemplo, estes conceitos podem ser estendidos para Evolução Otimizada em Dados (EV-DO) ou Ultra Banda Larga Móvel (UMB). EV-DO e UMB são padrões de interface aérea promulgados pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração 2 (3GPP2) da família CDMA2000 de normas e emprega CDMA para fornecer acesso à Internet de banda larga para estações móveis. Estes conceitos também podem ser estendidos para Acesso via Rádio Terrestre Universal (UTRA) empregando CDMA de Banda Larga (W-CDMA) e outras variantes de CDMA, como TD-SCDMA, Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) que empregam TDMA; e UTRA Evoluído (e-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 e Flash-OFDM empregando OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos em documentos da organização 3GPP. CDMA2000 e UMB são descritos em documentos da organização 3GPP2. O padrão de comunicação sem fios real e a tecnologia de acesso múltiplo usados dependerão da aplicação específica e dos limites gerais de concepção impostos ao sistema.

[0037] Os eNBs 204 podem ter várias antenas que suportam a tecnologia MIMO. O uso da tecnologia MIMO permite que os eNBs 204 explorem o domínio espacial para suportar a multiplexação espacial, *beamforming* e diversidade de transmissão. Multiplexação espacial pode ser usada para transmitir diferentes fluxos de dados simultaneamente na mesma frequência. Os fluxos de dados podem ser transmitidos

a um único UE 206 para aumentar a taxa de dados ou a vários UEs 206 para aumentar a capacidade geral do sistema. Isto é conseguido por pré-codificação espacial de cada fluxo de dados (isto é, a aplicação de uma escala de uma amplitude e uma fase) e, em seguida, a transmissão de cada fluxo espacialmente pré-codificado através de várias antenas de transmissão na DL. Os fluxos de dados espacialmente pré-codificados chegam ao(s) UE(s) 206 com diferentes assinaturas espaciais, que permite a cada UE 206 recuperar um ou mais fluxos de dados destinados a esse UE 206. Na UL, cada UE 206 transmite um fluxo de dados espacialmente pré-codificado, o que permite ao eNB 204 identificar a fonte de cada fluxo de dados espacialmente pré-codificado.

[0038] Multiplexação espacial geralmente é usada quando as condições do canal são boas. Quando as condições do canal são menos favoráveis, *beamforming* pode ser usado para focar a energia de transmissão em uma ou mais direções. Isto pode ser alcançado por pré-codificação espacial dos dados para transmissão através de várias antenas. Para conseguir uma boa cobertura nas extremidades da célula, uma única transmissão de *beamforming* de fluxo pode ser usada em combinação com diversidade de transmissão.

[0039] Na descrição detalhada que segue, vários aspectos de uma rede de acesso serão descritos com referência a um sistema MIMO que suporta OFDM na DL. OFDM é uma técnica de espectro de dispersão que modula os dados através de uma série de subportadoras dentro de um símbolo OFDM. As subportadoras são espaçadas a frequências precisas. O espaçamento proporciona “ortogonalidade” que permite a um receptor recuperar os dados a partir das subportadoras. No domínio do tempo, um intervalo de guarda (por exemplo, prefixo cíclico) pode ser adicionado a cada símbolo OFDM para combater a interferência inter-símbolo-OFDM. A UL pode

usar SC-FDMA na forma de um sinal OFDM propagado por DFT para compensar elevada razão entre a potência de pico e a potência média (PAPR) .

[0040] A FIG. 3 é um diagrama de 300 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de DL em LTE. Um quadro (10 ms) pode ser dividido em 10 subquadros de tamanho igual. Cada subquadro pode incluir dois *slots* de tempo consecutivos. Uma grade de recursos pode ser usada para representar dois *slots* de tempo, cada *slot* de tempo incluindo um bloco de recursos. A grade de recursos é dividida em vários elementos de recursos. Em LTE, para um prefixo cíclico normal, um bloco de recursos contém 12 subportadoras consecutivas no domínio da frequência e 7 símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo, para um total de 84 elementos de recursos. Para um prefixo cíclico estendido, um bloco de recursos contém 12 subportadoras consecutivas no domínio da frequência e 6 símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo, para um total de 72 elementos de recursos. Alguns dos elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluem sinais de referência de DL (DL-RS). Os DL-RS incluem RS específicos de célula (CRS) (também chamados às vezes RS comuns) 302 e RS específicos de UE (UE-RS) 304. UE-RS 304 são transmitidos apenas nos blocos de recursos em que o Canal Físico Compartilhado de Ligação Descendente (PDSCH) é mapeado. O número de bits transportados por cada elemento de recurso depende do esquema de modulação. Assim, quanto mais blocos de recursos um UE recebe, quanto maior o esquema de modulação, maior a taxa de dados para o UE.

[0041] A FIG. 4 é um diagrama 400 que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de UL em LTE. Os blocos de recursos disponíveis para a UL podem ser divididos em uma seção de dados e uma seção de controle. A seção de controle pode ser formada nas duas extremidades da largura de banda

do sistema e pode ter um tamanho configurável. Os blocos de recursos na seção de controle podem ser atribuídos aos UEs para transmissão de informação de controle. A seção de dados pode incluir todos os blocos de recursos não incluídos na seção de controle. A estrutura de quadros de UL resulta na seção de dados incluindo subportadoras contíguas, o que pode permitir que um único UE seja atribuído a todas as subportadoras contíguas na seção de dados.

[0042] A um UE podem ser atribuídos os blocos de recursos 410A, 410b na seção de controle para transmitir informações de controle para um eNB. Ao UE podem também ser atribuídos os blocos de recursos 420a, 420b na seção de dados para transmitir dados ao eNB. O UE pode transmitir informações de controle em um canal de controle físico de ligação ascendente (PUCCH) sobre os blocos de recursos atribuídos na seção de controle. O UE pode transmitir apenas dados ou dados e informações de controle em um canal físico compartilhado de ligação ascendente (PUSCH) sobre os blocos de recursos atribuídos na seção de dados. Uma transmissão de UL pode abranger ambos os *slots* de um subquadro e pode saltar através da frequência.

[0043] Um conjunto de blocos de recursos pode ser usado para executar o acesso inicial do sistema e conseguir a sincronização de UL em um canal físico de acesso aleatório (PRACH) 430. O PRACH 430 transporta uma sequência aleatória e não pode carregar quaisquer dados de UL / sinalização. Cada preâmbulo de acesso aleatório ocupa uma largura de banda que corresponde a seis blocos de recursos consecutivos. A frequência de partida é especificada pela rede. Isto é, a transmissão do preâmbulo de acesso aleatório é restrita a certos recursos de tempo e de frequência. Não há salto de frequência para o PRACH. A tentativa do PRACH é realizada em um único subquadro (1 ms) ou em uma sequência de algumas

subquadros contíguos e um UE pode fazer apenas uma única tentativa de PRACH por quadro (10 ms).

[0044] A FIG. 5 é um diagrama 500 que ilustra um exemplo de uma arquitetura de protocolo de rádio para os planos de controle e de usuário em LTE. A arquitetura de protocolo de rádio para o UE e o eNB é mostrada com três camadas: Camada 1, Camada 2 e Camada 3. A Camada 1 (camada L1) é a camada mais baixa e implementa várias funções de processamento de sinal da camada física. A camada L1 será aqui referida como a camada física 506. A Camada 2 (camada L2) 508 está acima da camada física 506 e é responsável pela ligação entre o UE e eNB através da camada física 506.

[0045] No plano do usuário, a camada L2 508 inclui uma subcamada de controle de acesso ao meio (MAC) 510, uma subcamada de controle de ligação de rádio (RLC) 512 e uma subcamada de protocolo de convergência de dados em pacotes (PDCP) 514, que são encerradas no eNB ao nível da rede. Embora não mostrado, o UE pode ter várias camadas superiores acima da camada L2 508, incluindo uma camada de rede (por exemplo, camada IP) que está encerrada no gateway PDN 118 ao nível da rede, e uma camada de aplicação que é encerrada na outra extremidade da ligação (por exemplo, UE da extremidade distante, servidor, etc.).

[0046] A subcamada PDCP 514 fornece multiplexação entre diferentes portadoras de rádio e canais lógicos. A subcamada PDCP 514 também fornece compressão de cabeçalho para pacotes de dados da camada superior para reduzir a sobrecarga de transmissão de rádio, segurança por criptografia dos pacotes de dados e suporte de *handover* para UEs entre eNBs. A subcamada RLC 512 fornece segmentação e remontagem de pacotes de dados da camada superior, retransmissão de pacotes de dados perdidos e reordenação de pacotes de dados para compensar a recepção fora de ordem

devido ao pedido de repetição automática híbrida (HARQ). A subcamada MAC 510 fornece multiplexação entre canais lógicos e de transporte. A subcamada MAC 510 também é responsável por alocar os vários recursos de rádio (por exemplo, blocos de recursos) em uma célula entre os UEs. A subcamada MAC 510 também é responsável por operações HARQ.

[0047] No plano de controle, a arquitetura de protocolo de rádio para o UE e eNB é substancialmente a mesma para a camada física 506 e a camada L2 508, com a exceção de que não existe qualquer função de compressão de cabeçalho para o plano de controle. O plano de controle também inclui uma subcamada de controle de recurso de rádio (RRC) 516 na camada 3 (camada L3). A subcamada RRC 516 é responsável pela obtenção de recursos de rádio (por exemplo, portadoras de rádio) e pela configuração das camadas inferiores usando sinalização RRC entre o eNB e o UE.

[0048] A FIG. 6 é um diagrama em blocos de um eNB 610 em comunicação com um UE 650 em uma rede de acesso. Na DL, pacotes da camada superior da rede central são fornecidos a um controlador / processador 675. O controlador / processador 675 implementa a funcionalidade da camada L2. Na DL, o controlador / processador 675 fornece compressão de cabeçalho, criptografia, segmentação e reordenação de pacotes, multiplexação entre canais lógicos e de transporte e alocações de recursos de rádio para o UE 650 com base em vários indicadores prioritários. O controlador / processador 675 também é responsável por operações HARQ, retransmissão de pacotes perdidos e sinalização para o UE 650.

[0049] O processador de transmissão (TX) 616 implementa várias funções de processamento de sinal para a camada L1 (isto é, a camada física). As funções de processamento de sinal incluem codificação e intercalação para facilitar a correção antecipada de erros (FEC) no UE

650 e mapeamento para sinalizar constelações com base em vários esquemas de modulação (por exemplo, chaveamento de fase binário (BPSK), chaveamento de fase em quadratura (QPSK), Chaveamento de fase em M (M-PSK), modulação de amplitude em quadratura M (M-QAM)). Os símbolos codificados e modulados são então divididos em fluxos paralelos. Cada fluxo é então mapeado para uma subportadora OFDM, multiplexado com um sinal de referência (por exemplo, piloto) no domínio do tempo e / ou da frequência, e então combinado em conjunto usando uma Transformada Rápida Inversa de Fourier (IFFT) para produzir um canal físico que leva um fluxo de símbolos OFDM de domínio do tempo. O fluxo de OFDM é espacialmente pré-codificado para produzir vários fluxos espaciais. Estimativas de canal a partir de um estimador de canal 674 podem ser utilizadas para determinar o esquema de codificação e modulação, bem como para o processamento espacial. A estimativa do canal pode ser derivada de um sinal de referência e / ou feedback da condição do canal transmitido pelo UE 650. Cada fluxo espacial pode então ser fornecido a uma antena diferente 620 através de um transmissor separado 618TX. Cada transmissor 618TX pode modular uma portadora RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão.

[0050] No UE 650, cada receptor 654RX recebe um sinal através da sua respectiva antena 652. Cada receptor 654RX recupera a informação modulada em uma portadora de RF e fornece a informação para o processador de recebimento (RX) 656. O processador RX 656 implementa várias funções de processamento de sinal da camada L1. O processador RX 656 pode executar o processamento espacial quanto à informação para recuperar quaisquer fluxos espaciais destinados ao UE 650. Se vários fluxos espaciais são destinados ao UE 650, eles podem ser combinados com o processador RX 656 em um

único fluxo de símbolos OFDM. O processador RX 656, então, converte o fluxo de símbolos OFDM a partir do domínio do tempo para o domínio da frequência, utilizando uma Transformada Rápida de Fourier (FFT). O sinal de domínio da frequência compreende um fluxo de símbolos OFDM separado para cada subportadora do sinal OFDM. Os símbolos em cada subportadora, e o sinal de referência, são recuperados e demodulados por determinação dos pontos da constelação de sinal muito provavelmente transmitidos pelo eNB 610. Estas decisões indicativas podem ser baseadas em estimativas de canal calculadas pelo estimador de canal 658. As decisões indicativas são então decodificadas e desintercaladas para recuperar os sinais de dados e de controle que foram originalmente transmitidos pelo eNB 610 no canal físico. Os sinais de dados e de controle são então fornecidos ao controlador / processador 659.

[0051] O controlador / processador 659 implementa a camada L2. O controlador / processador pode ser associado com uma memória 660 que armazena códigos e dados de programa. A memória 660 pode ser referida como um meio de leitura por computador. Na UL, o controlador / processador 659 fornece demultiplexação entre os canais de transporte e lógicos, remontagem de pacotes, descriptografia, descompressão de cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes da camada superior da rede central. Os pacotes da camada superior são então fornecidos a um coletor de dados 662 que representa todas as camadas de protocolo acima da camada L2. Vários sinais de controle também podem ser fornecidos ao coletor de dados 662 para o processamento L3. O controlador / processador 659 também é responsável pela detecção de erros usando um protocolo de confirmação (ACK) e / ou confirmação negativa (NACK) para suportar as operações HARQ.

[0052] Na UL, uma fonte de dados 667 é usada para fornecer pacotes da camada superior para o controlador / processador 659. A fonte de dados 667 representa todas as camadas de protocolo acima da camada L2. Semelhante à funcionalidade descrita em ligação com a transmissão da DL pelo eNB 610, o controlador / processador 659 implementa a camada L2 para o plano de usuário e o plano de controle, proporcionando a compressão de cabeçalho, criptografia, segmentação e reordenamento de pacotes e multiplexação entre canais lógicos e de transporte com base nas alocações de recursos de rádio pelo eNB 610. O controlador / processador 659 também é responsável por operações HARQ, retransmissão de pacotes perdidos e sinalização para o eNB 610.

[0053] Estimativas de canal obtidas por um estimador de canal 658 a partir de um sinal de referência ou feedback transmitido pelo eNB 610 podem ser usadas pelo processador TX 668 para selecionar os esquemas apropriados de modulação e codificação, e para facilitar o processamento espacial. Os fluxos espaciais gerados pelo processador TX 668 podem ser fornecidos à antena diferente 652 por meio de transmissores separados 654TX. Cada transmissor 654TX pode modular uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão.

[0054] A transmissão de UL é processada no eNB 610 de uma maneira semelhante à descrita em ligação com a função de receptor no UE 650. Cada receptor 618RX recebe um sinal através da sua respectiva antena 620. Cada receptor 618RX recupera a informação modulada em uma portadora de RF e fornece as informações para um processador RX 670. O processador RX 670 pode implementar a camada L1.

[0055] O controlador / processador 675 implementa a camada L2. O controlador / processador 675 pode ser associado com uma memória 676 que armazena códigos e dados

de programa. A memória 676 pode ser referida como um meio de leitura por computador. Na UL, o controle / processador 675 fornece demultiplexação entre os canais de transporte e lógicos, remontagem de pacotes, descriptografia, descompressão de cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes da camada superior a partir do UE 650. Pacotes da camada superiores do controlador / processador 675 podem ser fornecidas para a rede central. O controlador / processador 675 também é responsável pela detecção de erros usando um protocolo ACK e / ou NACK para suportar as operações HARQ.

[0056] A FIG. 7A é um diagrama 750 que ilustra um exemplo de uma configuração de canal de MBMS evoluído (eMBMS) em um MBSFN. Os eNBs 752 nas células 752' podem formar uma primeira área de MBSFN e os eNBs 754 nas células 754' podem formar uma segunda área de MBSFN. Os eNBs 752, 754 podem, cada um, ser associados a outras áreas MBSFN, por exemplo, até um total de oito áreas MBSFN. Uma célula dentro de uma área de MBSFN pode ser designada uma célula reservada. Células reservadas não fornecem conteúdo de difusão / multidifusão, mas são sincronizadas em tempo às células 752', 754' e podem ter potência limitada em recursos MBSFN de modo a limitar a interferência com as áreas MBSFN. Cada eNB em uma área de MBSFN transmite sincronicamente as mesmas informações e dados de controle via eMBMS. Cada área pode suportar serviços de difusão, multidifusão e unidifusão. Um serviço de unidifusão é um serviço destinado a um usuário específico, por exemplo, uma chamada de voz. Um serviço de multidifusão é um serviço que pode ser recebido por um grupo de usuários, por exemplo, um serviço de vídeo de assinante. Um serviço de difusão é um serviço que pode ser recebido por todos os usuários, por exemplo, um noticiário.

[0057] Com referência à FIG. 7A, a primeira área de MBSFN pode suportar um primeiro serviço de difusão eMBMS, tal como fornecer um noticiário especial ao UE 770. A segunda área de MBSFN pode suportar um segundo serviço de difusão eMBMS, tal como fornecer um noticiário diferente ao UE 760. Cada área de MBSFN suporta uma pluralidade de canais físicos de multidifusão (PMCH) (por exemplo, 15 PMCHs). Cada PMCH corresponde a um canal de multidifusão (MCH). Cada MCH pode multiplexar uma pluralidade (por exemplo, 29) dos canais lógicos de multidifusão. Cada área de MBSFN pode ter um canal de controle de multidifusão (MCCH). Como tal, um MCH pode multiplexar um MCCH e uma pluralidade de canais de tráfego de multidifusão (MTCHs) e os MCHs restantes podem multiplexar uma pluralidade de MTCHs.

[0058] Um UE pode assentar-se em uma célula LTE para descobrir a disponibilidade de acesso ao serviço eMBMS e uma configuração de estrato de acesso correspondente. Em uma primeira etapa, o UE pode adquirir um bloco de informação do sistema (SIB) 13 (SIB13). Em uma segunda etapa, com base no SIB13, o UE pode adquirir uma mensagem de Configuração de Área de MBSFN em um MCCH. Em uma terceira etapa, com base na mensagem de Configuração de Área de MBSFN, o UE pode adquirir um elemento de controle MAC de informação de programação MCH (MSI). O SIB13 pode indicar (1) um identificador de área de MBSFN de cada área de MBSFN suportada pela célula; (2) informações para a aquisição do MCCH, tal como um período de repetição MCCH (por exemplo, 32, 64, ..., 256 quadros), um deslocamento de MCCH (por exemplo, 0, 1, ..., 10 quadros), um período de modificação MCCH (por exemplo, 512, 1024 quadros), um esquema de modulação e codificação de sinalização (MCS), informação de alocação de subquadro indicando quais subquadros do quadro de rádio, como indicado pelo período de repetição e deslocamento pode transmitir

MCCH, e (3) uma configuração de notificação de alteração MCCH. Há uma mensagem de Configuração de Área de MBSFN para cada área de MBSFN. A mensagem de Configuração de Área de MBSFN pode indicar (1) uma identidade de grupo móvel temporária (TMGI) e um identificador de sessão opcional de cada MTCH identificado por um identificador de canal lógico dentro do PMCH, e (2) recursos alocados (ou seja, quadros e subquadros de rádio) para transmissão de cada PMCH da área de MBSFN e o período de atribuição (por exemplo, 4, 8, ..., 256 quadros) dos recursos alocados para todos os PMCHs na área, e (3) um período de programação MCH (MSP) (por exemplo, 8, 16, 32, ..., ou 1024 quadros de rádio) através do qual é transmitido o elemento de controlo MAC MSI.

[0059] A FIG. 7B é um diagrama 790 que ilustra o formato de um elemento de controlo MAC MSI. O elemento de controle MAC MSI pode ser enviado uma vez a cada MSP. O elemento de controle MAC MSI pode ser enviado no primeiro subquadro de cada período de programação do PMCH. O elemento de controle MAC MSI pode indicar o quadro e subquadro de parada de cada MTCH dentro do PMCH. Pode haver um MSI por PMCH por área de MBSFN.

[0060] A FIG. 8 é um diagrama 800 que ilustra um exemplo de uma arquitetura de rede, incluindo um servidor de aplicativo facilitador do sistema de comunicação em grupo (GCSE-AS) 802. O GCSE-AS 802 é uma característica 3GPP que permite que uma funcionalidade de camada de aplicativo forneça serviço de comunicação em grupo através de E-UTRAN. Um serviço de comunicação em grupo se destina a fornecer um mecanismo rápido e eficiente para distribuir o mesmo conteúdo para vários usuários de uma forma controlada através de "comunicação em grupo". A comunicação em Grupo corresponde à comunicação dos membros do grupo transmissor ao membros do grupo receptor. Um "membro do grupo transmissor" é um membro

do grupo de um grupo GCSE que é autorizado a transmitir comunicações do grupo em curso ou futuras para esse grupo GCSE. Um “membro do grupo receptor” é um membro do grupo de um grupo GCSE que manifestou interesse em receber comunicações em grupo em curso ou futuros desse grupo GCSE. Como um exemplo, o conceito de comunicações em grupo pode ser utilizado na operação dos sistemas clássicos Rádio Móvel Terrestre (RML) para, mas não se limitando a, organizações de segurança pública.

[0061] Comunicação em grupo pode ter três cenários de continuidade de serviço. Em um primeiro cenário, referido como um cenário de difusão (BC) para unidifusão (UC), um UE está se movendo para fora da cobertura de difusão, por exemplo, eMBMS, de uma comunicação em grupos que pode ser identificada por uma identidade de grupo móvel temporário (TMGI). No cenário BC-para-UC, o UE pode ser comutado para uma portadora de unidifusão, por exemplo, EPS, a fim de continuar a receber comunicação em grupos.

[0062] Em um segundo cenário, referido como um cenário BC-para-BC, um UE se move a partir de uma primeira célula eMBMS para uma segunda célula eMBMS. Neste cenário, a fim de continuar a receber comunicações em grupos, o UE pode ser comutado de uma primeira área que suporta o eMBMS para uma segunda área de MBSFN que suporta o eMBMS. A primeira célula eMBMS e a segunda célula eMBMS podem ser parte da mesma área de serviço eMBMS ou podem ser parte de diferentes áreas de serviço eMBMS. Em um cenário possível, uma mesma TMGI para a chamada de grupo pode ser servida por ambas as área de MBSFN 1 e área de MBSFN 2, que estão incluídas na mesma área de serviço MBMS identificada pela mesma SAI. Em outro cenário possível, a mesma TMGI para a chamada de grupo pode ser servida pela área de MBSFN 1 e área de MBSFN 2, que estão incluídas na mesma área de serviço

MBMS identificada por diferentes SAIs, por exemplo, MBSFN 1 em SAI1 e MBSFN 2 em SAI2. Em ainda outro cenário possível, a mesma TMGI para a chamada de grupo pode ser servida por ambas as áreas de MBSFN 1 e área de MBSFN 2, que estão incluídas nas diferentes áreas de serviço MBMS identificadas por diferentes SAIs, por exemplo, MBSFN 1 em SAI1 e MBSFN 2 em SAI2.

[0063] A FIG. 9A é um diagrama 900 que ilustra um primeiro caso de um cenário de BC-para-BC em que uma mesma frequência F1 é usada tanto para uma célula eMBMS 902 quanto uma célula não-eMBMS 904. Neste caso, um UE 906 se move a partir da primeira célula eMBMS 902 que transmite serviços eMBMS associados com a identificação da área de serviço (SAI) 1 em uma frequência F1, para uma segunda célula 904 que transmite serviços não-eMBMS na mesma frequência F1.

[0064] A FIG. 9B é um diagrama 908 que ilustra um segundo caso de um cenário BC-para-BC em que uma mesma frequência é usada para diferentes serviços eMBMS. Neste caso, um UE 910 está se movendo de uma primeira célula eMBMS 912 que transmite um serviço eMBMS associado à identificação da área de serviço (SAI) 1 em uma frequência F1, para uma segunda célula eMBMS 914 que transmite outro serviço eMBMS associado à identificação da área de serviço (SAI) 2 em uma frequência F1.

[0065] Em um terceiro cenário, referido como um cenário UC-para-BC, um UE está se movendo para dentro de uma área de cobertura de difusão de um serviço de comunicação em grupo. No cenário UC-para-BC, o UE pode ser comutado para uma portadora de difusão, por exemplo, EMBMS, a fim de continuar a receber a comunicação em grupos.

[0066] São aqui descritos avanços para a continuidade do serviço BC-para-UC para as comunicações em

grupos. Avanços para a continuidade do serviço BC-para-BC para as comunicações em grupos também são descritos.

[0067] Cenário de comutação BC-para-UC:

[0068] Conforme descrito anteriormente, em um cenário de comutação BC-para-UC, um UE está se movendo para fora da cobertura da difusão, por exemplo, eMBMS. No cenário BC-para-UC, o UE pode ser transferido para uma portadora de unidifusão, por exemplo, EPS, a fim de continuar a receber a comunicação em grupos.

[0069] A FIG. 10 é um fluxograma de chamadas 1000 que ilustra uma solução de linha de base para a continuidade do serviço BC-para-UC quando um UE 1002 está se movendo para fora de uma área de cobertura eMBMS proporcionando uma comunicação em grupos. Na etapa 1, a chamada de comunicação em grupo (GC) está em curso. O UE 1002 está sendo servido pelo eNB1 1004 de uma área de MBSFN que suporta um serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. Como parte da etapa 1, o UE 1002 recebe os dados / mídia do serviço de comunicação em grupo do provedor de conteúdo, por exemplo, o GCSE-AS 1006, através de um serviço de portadora de eMBMS. Os dados / mídia são recebidos no UE 1002 através de sinalização do GCSE-AS 1006 para o BM-SC 1012, para o MBMS-GW 1014 ao eNB1 1004.

[0070] Na etapa 2, para procedimentos de comutação faça-antes-de-quebrar, o UE 1002 detecta que o UE está prestes a sair da área de cobertura da área de MBSFN que suporta o serviço eMBMS da comunicação em grupo. Por exemplo, o UE 1002 pode detectar que a cobertura eMBMS é fraca com base em uma intensidade de sinal medida que é marginal ou abaixo de um limite aceitável. O UE 1002 pode detectar tal movimento por meio de um ou mais dos seguintes métodos específicos de aplicação. O UE pode detectar que a intensidade dos sinais MBSFN recebidos a partir de eNB que

participam no MBSFN caiu abaixo de um limiar. Por exemplo, o UE pode determinar um ou mais de um limiar da potência recebida do sinal receptor de MBSFN (RSRP MBSFN), um limiar da qualidade recebida do sinal receptor de MBSFN (RSRQ MBSFN), um limiar da razão do sinal-para-interferência-mais-ruído de MBSFN (SINR MBSFN) e um canal de multidifusão do limiar da taxa de erro de bloco de MBMS (MCH) (BLER MCH) com base em uma configuração MCS indicada no MCCH. O UE 1002 pode também detectar tal movimento quando o UE detecta que a taxa de perda de dados em pacotes associada com sinais recebidos a partir do eNB1 1004 é aumentada ou excede uma determinada taxa de perda.

[0071] Na etapa 3, ao detectar fraca cobertura de eMBMS quando o UE se encontra em um estado ocioso, o UE 1002 entra no estado ligado através da realização de procedimentos de ligação RRC com o eNB servidor corrente (por exemplo, eNB1). Na etapa 4, o UE 1002 indica ao GCSE-AS 1006 que o UE se moveu para fora da área de cobertura eMBMS. A indicação pode ser fornecida através da sinalização de aplicativo através do eNB1 1004 e o P-GW/S-GW 1016.

[0072] Na etapa 5, o GSCE-AS 1006 envia um ACK ao UE 1002 através da sinalização de aplicativo através do P-GW/S-GW 1016 e o eNB1 1004. Na etapa 6, o UE 1002 recebe os dados / mídia do serviço GC / mídia a partir do GCSE-AS 1006 por meio de uma portadora de unidifusão através do eNB1 1004.

[0073] Na etapa 7, o UE 1002 é entregue a partir do eNB1 1004 ao eNB2 1008. O eNB2 1008, no entanto, não está associado com a área de MBSFN que suporta um serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. Por conseguinte, na etapa 8, o UE 1002 recebe os dados / mídia do serviço GC a partir do GCSE-AS1006 por meio de uma portadora de unidifusão através do eNB2 1008. Na etapa 9, o UE 1002 interrompe o monitoramento do MTCH associado com o serviço eMBMS, mas

continua recebendo SIBs com a finalidade de detectar a disponibilidade da portadoras de MBMS.

[0074] Para melhorar ainda mais o desempenho da continuidade de serviço da solução de base da FIG. 10, algumas optimizações podem ser realizadas. Em uma optimização, critérios adicionais para uso pelo UE 1002 na detecção de fraca cobertura de eMBMS e determinação para comutar para unidifusão podem ser fornecidos pela rede para o UE. Em outra optimização, a decisão para comutar o UE 1002 de difusão para unidifusão é realizada por um eNB.

[0075] Comutação BC-para-UC – Decisão no UE:

[0076] Nesta optimização, a rede pode enviar um ou mais dos seguintes parâmetros de limiar para o UE 1002 como informação de assistência para a tomada de uma decisão de comutação. Estes limiares são utilizados em adição aos limiares usados na etapa 2 do método de base da FIG. 10. Em uma implementação, o UE 1002 toma uma decisão preliminar com base nos limiares da etapa 2 e uma ou mais de decisões de confirmação com base nas informações de assistência.

[0077] Limiar de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN para comutação da preparação:

[0078] O MCE 1010 ou eNB 1004 pode enviar um limiar de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN ao UE 1002 para fins de comutação da preparação. Nesta optimização, a informação de assistência do UE pode incluir um ou mais de um primeiro limiar de RSRP / RSRQ MBSFN, um primeiro limiar de SINR MBSFN e um primeiro limiar de BLER MCH ou esquema de codificação de modulação (MCS) que são utilizados pelo UE 1002 para preparar para comutação do modo de recepção de difusão para o modo de recepção de unidifusão da comunicação em grupo. Quando qualquer das medições RSRP / RSRQ / SINR MBSFN cai abaixo do respectivo primeiro limiar associado, ou quando a medição de BLER MCH excede o respectivo primeiro limiar

associado, o UE 1002 entra no estado RRC CONECTADO (como mostrado na etapa 3 da Fig. 10) quando o UE está em um estado RRC OCIOSO.

[0079] limiar de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN para iniciar a comutação BC-UC.

[0080] O MCE 1010 ou eNB 1004 pode enviar um limiar de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN ao UE 1002 para fins de iniciar a comutação BC-UC. Nesta optimização, a informação de assistência do UE pode ainda incluir um ou mais de um segundo limiar de RSRP / RSRQ MBSFN, um segundo limiar de SINR MBSFN e um segundo limiar de BLER MCH que são utilizados pelo UE para iniciar a comutação BC-para-UC. Estes segundos limiares podem ser utilizados depois que o UE entrou em um estado RRC CONECTADO com base nos primeiros limiares acima descritos. O segundo limiar de RSRP / RSRQ MBSFN e um segundo limiar de SINR MBSFN podem ser menores do que os seus respectivos primeiros limiares, embora o segundo limiar de BLER MCH possa ser maior do que o respectivo primeiro limiar.

[0081] Quando qualquer das medições de RSRQ / RSRP MBSFN ou medições de SINR MBSFN caem abaixo do respectivo segundo limiar, ou a medição de BLER MCH excede o segundo limiar, o UE 1002 envia uma indicação ao nó de ancoragem, por exemplo, GCSE-AS 1006 (como mostrado na etapa 4 da FIG. 10) solicitando entrega de dados / mídia através de unidifusão.

[0082] Como observado acima, o segundo limiar de RSRP / RSRQ / SINR MBSFN é normalmente mais baixa do que o primeiro limiar e o segundo limiar de BLER MCH é normalmente mais elevado do que o primeiro limiar. Estas diferenças entre primeiro e segundo limiares podem proporcionar algum tempo de proteção ao UE 1002 para realizar a comutação, ao mesmo tempo evitando pingue-pongue entre os modos de recepção UC

e BC. Os primeiro e segundo limiares podem ser com base em área de MBSFN, célula, ou PMCH.

[0083] O MCE 1010 pode determinar os primeiro e segundo limiares de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN e enviá-los a todos os eNBs 1004 em uma área de MBSFN. Os eNBs, por sua vez, enviam os limiares ao UE 1002. Os limiares podem ser enviados no MCCH, como parte da informação de um SIB, ou através de sinalização RRC dedicada. O eNB 1004 pode alterar o limite através desse estado de cobertura local do eNB. O UE ou a rede pode ter uma tabela de mapeamento de sinal-para-ruído (SNR) e MCS se MCS for usado para indicar limiar para o UE.

[0084] Comutação BC-para-UC com decisão no eNB:

[0085] Na solução de base da FIG. 10, a decisão de comutação é feita pelo UE. O eNB pode, no entanto, ter informações adicionais que podem melhorar as decisões de comutação de comunicação em grupo. Por exemplo, o eNB pode ter: um resultado da contagem, relatórios de medição de MBSFN e / ou intensidade do sinal de unidifusão, e informação da área de cobertura de MBSFN. Assim, otimizações apresentadas a seguir incluem decisões de comutação de comunicação em grupo do UE que são parcialmente ou totalmente tomadas ao nível da rede, por exemplo, por um eNB.

[0086] eNB envia indicação / comando para um UE para comutar de BC para UC:

[0087] A FIG. 11 é um fluxograma de chamadas 1100 que ilustra uma solução baseada em rede assistida por EU faça antes de quebrar para manter a continuidade do serviço quando um UE está se movendo para fora da cobertura eMBMS para uma comunicação em grupo. Em uma solução assistida por UE, o eNB informa ao UE para iniciar a comutação do modo de recepção BC-para-UC.

[0088] Na etapa 1, a chamada de comunicação em grupo está em curso. O UE 1102 está sendo servido pelo eNB1 1104 de uma área de MBSFN que suporta um serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. Como parte da etapa 1, o UE 1102 recebe os dados / mídia do serviço de comunicação em grupo a partir do provedor de conteúdo, por exemplo, o GCSE-AS 1106, através de um serviço de portadora de eMBMS. Os dados / mídia são recebidos no UE 1102 através de sinalização do GCSE-AS 1106 ao BM-SC 1112, para o MBMS-GW 1114 ao eNB1 1104.

[0089] Na etapa 2, para procedimentos de comutação faça antes de quebrar, o UE 1102 detecta que o UE está prestes a sair da área de cobertura de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS da comunicação em grupo. Por exemplo, o UE 1102 pode detectar que o sinal eMBMS é fraco. O UE 1102 pode detectar que o UE está se movendo para fora da área de cobertura de eMBMS da comunicação em grupo de através de um ou mais dos seguintes métodos específicos de implementação. O UE 1102 pode detectar que a intensidade dos sinais MBSFN sendo recebidos se tornou fraca e caiu abaixo de um limiar. Por exemplo, o UE 1102 pode determinar limiares de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN com base na configuração MCS indicada no MCCH correspondente para iniciar procedimentos de comutação. O UE 1102 pode também detectar movimento fora da área de cobertura (ou no limite da área de cobertura) por meio da detecção de que a taxa de perda de dados em pacotes associada com os sinais de comunicação em grupo eMBMS aumenta acima de um limiar.

[0090] Na etapa 3, ao detectar fraca cobertura de eMBMS quando o UE 1102 está em estado ocioso, o UE 1102 entra no estado ligado através da realização de procedimentos de ligação RRC com o eNB servidor 1104 (por exemplo, eNB1).

[0091] Na etapa 4.2, o UE 1102 pode autonomamente enviar um relatório ao eNB servidor 1104 que pode incluir a indicação de interesse de MBMS (MII), uma resposta de contagem, um MBSFN ou relatório de medição de unidifusão. Em alternativa, na etapa 4.1, o UE 1102 pode receber um pedido de relatório do eNB1 1104 servidor que ativa o UE para enviar uma resposta de contagem, um MBSFN ou relatório de medição de unidifusão com base em MII recebida a partir do UE. Em alternativa, a rede, por exemplo, ENB1, pode disparar o UE 1104 para enviar MII, uma resposta de contagem, uma MBSFN ou medição de unidifusão através do envio de um pedido, uma vez que o eNB detecta que o UE entrou no estado RRC CONECTADO.

[0092] Na etapa 5, o eNB1 1104 determina que o UE 1102 deve comutar de difusão para unidifusão com base no relatório enviado pelo UE. Por exemplo, com base na informação transmitida pelo UE 1102, o eNB1 1104 pode detectar que o UE se encontra no limite da área de MBSFN que suporta o serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. Na etapa 6, o eNB1 1104 indica ao UE 1102 para utilizar o canal de unidifusão para o serviço de comunicação em grupo.

[0093] Na etapa 7, o UE 1102 indica ao GCSE-AS 1106 que o UE se moveu para fora da área de cobertura de eMBMS da comunicação em grupo. A indicação pode ser fornecida através da sinalização de aplicativo através do eNB1 1104 e o P-GW/S-GW 1116.

[0094] Na etapa 8, o GSCE-AS 1106 envia um ACK ao UE 1102 através da sinalização de aplicativo através do P-GW/S-GW 1116 e o eNB1 1104. Na etapa 9, o UE 1102 recebe os dados / mídia do serviço de GC do GCSE-AS via a portadora de unidifusão através do eNB1 1104.

[0095] Na etapa 10, o UE 1102 é entregue a partir do eNB1 1104 ao eNB2 1108. O eNB2 1108, no entanto, não é um eNB da área de MBSFN que suporta a comunicação em grupo

através de um serviço de difusão eMBMS. Assim, na etapa 11, o UE 1102 recebe os dados / mídia do serviço de GC do GCSE-AS via a portadora de unidifusão através do eNB2 1108. Na etapa 12, o UE 1108 interrompe o monitoramento do MTCH associado à comunicação em grupo realizada via eMBMS e continua a receber SIBs.

[0096] A FIG. 12 é um fluxograma de chamadas 1200 que ilustra uma solução baseada em rede completa, faça antes de quebrar para manter a continuidade do serviço quando um UE está se movendo para fora da cobertura eMBMS.

[0097] Na etapa 1, a chamada de comunicação em grupo através de eMBMS está em curso. O UE 1202 está sendo servido pelo eNB1 1204 de uma área de MBSFN que suporta um serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. O UE 1202 recebe os dados / mídia do serviço de comunicação em grupo do provedor de conteúdo, por exemplo, o GCSE-AS 1206, via um serviço de portadora de eMBMS. Os dados / mídia são recebidos no UE 1002 através de sinalização do GCSE-AS 1006 ao BM-SC 1012, para o MBMS-GW 1014 ao eNB1 1004.

[0098] Na etapa 2, o eNB 1204 desencadeia UEs, incluindo o UE 1202, para entrar no estado ligado. Desencadeamento pode envolver, por exemplo, um ou mais dos seguintes: Um eNB no limite da zona de MBSFN envia SIB para indicar para os UEs para entrar no estado ligado. Um eNB no limite da área de MBSFN envia a contar do pedido ou da medição do pedido sobre MCCH. Um eNB envia mensagem de paging para os UEs para indicar que o UE localizado na identificação de célula X deveria entrar no estado ligado. Um eNB envia uma mensagem de paginação para UEs específicos com base em história da UE e / ou localização do UE se conhecido.

[0099] Na etapa opcional 3, o UE 1202 pode receber um pedido de relatório a partir do eNB1 servidor 1204 que ativa o UE para enviar uma resposta de contagem, uma MBSFN

ou relatório de medição de unidifusão baseado em MII recebido a partir do UE. Em alternativa, a rede, por exemplo, ENB1 1204, pode disparar o UE 1202 para enviar MII, resposta de contagem, MBSFN ou medição de unidifusão enviando um pedido uma vez que o eNB detecta que o UE entrou no estado RRC CONECTADO.

[0100] Na etapa 4, o UE 1202 pode autonomamente, ou em resposta ao pedido de relatório da etapa 3, enviar um relatório que pode incluir MII, uma resposta de contagem, um relatório de medição de MBSFN ou um relatório de medição de unidifusão. Em alternativa, o UE 1202

[0101] Na etapa 5, o eNB1 servidor 1204 determina que o UE 1202 deve comutar de difusão para o modo de recepção de unidifusão da comunicação em grupo com base no relatório enviado pelo UE. Por exemplo, com base na informação transmitida pelo UE 1202, o eNB1 servidor 1204 pode detectar que o UE se encontra no limite da área de MBSFN que suporta o serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. Na etapa 6, o eNB1 servidor 1204 indica ao UE 1202 para usar o canal de unidifusão para o serviço de comunicação em grupo.

[0102] Na etapa 7, o UE 1202 indica ao GCSE-AS 1206 que o UE 1202 se moveu para fora da área de cobertura de eMBMS que difunde a comunicação em grupo. A indicação pode ser fornecida através da sinalização de aplicativo através do eNB1 1004 e o P-GW/S-GW 1016.

[0103] Na etapa 8, o GSCE-AS 1206 envia um ACK ao UE através da sinalização de aplicativo 1202 através do P-GW/S-GW 1216 e o eNB1 1204. Na etapa 9, o UE 1202 recebe os dados / mídia do serviço de GC a partir do GCSE-AS via a portadora de unidifusão através do eNB1 1204.

[0104] Na etapa 10, o UE 1202 é entregue a partir do eNB1 1204 para o eNB2 1208. O eNB2 1208, no entanto, não pode ser um eNB de uma área de MBSFN que suporta um serviço

de difusão eMBMS que difunde a comunicação em grupo. Assim, na etapa 11, o UE 1202 recebe os dados / mídia do serviço de GC a partir do GCSE-AS 1206 via a portadora de unidifusão através do eNB2 1208. Na etapa 12, o UE 1202 interrompe o monitoramento do MTCH correspondente associado com o serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo e continua a receber SIBs.

[0105] Comutação BC-para-UC com âncora em entidade de rede diferente de GCSE-AS:

[0106] Nas optimizações BC-para-BC acima, a âncora de comutação de plano de usuário pode estar no GCSE-AS. Na optimização descrita abaixo, o BM-SC ou o MBMS-GW pode ser a âncora de comutação para simplificar o GCSE-AS. “Âncora de comutação” corresponde à entidade de rede que tem conhecimento da utilização de uma ou ambas de uma portadora eMBMS e uma portadora de unidifusão para enviar dados de chamadas de grupo. Quando é necessária comutação BC-para-UC de uma comunicação em grupo com um UE, o UE envia um pedido ao BM-SC para receber dados / mídia a partir do BM-SC via portadora de unidifusão. Nestas otimizações, mecanismos de *fallback* BC-para-UC com base em BM-SC existentes podem ser reutilizados para comunicação em grupo. O procedimento de decisão de comutação pode ser o mesmo que qualquer uma das optimizações BC-para-BC acima das FIGS. 11 e 12.

[0107] Nos casos em que o GCSE-AS é a âncora de comutação, o GCSE-AS envia dados de chamadas de grupo para um ou ambos o BM-SC e o P-GW. Nos casos em que o BM-SC é a âncora de comutação, o BM-SC recebe dados de chamadas de grupo do GCSE-AS. O BM-SC decide enviar os dados através de portadora eMBMS ou P-GW ou ambos. O BM-SC, além de servir como âncora, também serve como um servidor *fallback* de unidifusão. Nos casos em que o MBMS-GW é a âncora de comutação, o BM-SC recebe dados de chamadas de grupo do GCSE-

AS. O MBMS-GW recebe dados de chamadas de grupo do BM-SC. O MBMS-GW envia os dados de chamadas de grupo através de IP de multidifusão. O eNB se une ao grupo de multidifusão para receber os dados e enviá-los através de portadora eMBMS e / ou o UE também se une ao grupo de multidifusão para receber os dados de chamadas de grupo através de uma portadora de unidifusão.

[0108] Comutação BC-para-UC com âncora em BM-SC:

[0109] A FIG. 13 é um fluxograma de chamadas 1300 que ilustra uma solução faça antes de quebrar para manter a continuidade do serviço quando um UE está se movendo para fora da cobertura eMBMS quando uma âncora está no BM-SC.

[0110] Na etapa 1, a chamada de comunicação em grupo através de um serviço eMBMS está em curso. O UE 1302 está sendo servido pelo eNB1 1304 de uma área de MBSFN que suporta o serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. O UE 1302 recebe os dados / mídia do serviço de comunicação em grupo do provedor de conteúdo, por exemplo, o GCSE-AS 1306, através de um serviço de portadora eMBMS. Os dados / mídia são recebidos no UE 1302 através de sinalização do GCSE AS-1306 ao BM-SC 1308, para o MBMS-GW 1312 ao eNB1 1304.

[0111] Na etapa 2, o UE 1302 ou eNB1 servidor 1304 decide comutar do modo de recepção BC para UC da comunicação em grupo. O procedimento de decisão de comutação pode ser feito de acordo com qualquer uma das optimizações acima descritas. Por exemplo, a decisão pode ser inteiramente baseada no UE, tal como descrito em relação à FIG. 10 e, eventualmente, com uma ou mais das informações de assistência também descritas. A decisão pode ser baseada na rede com a ajuda de um UE, tal como descrito em relação à FIG. 11, ou totalmente com base na rede tal como descrito em relação à FIG. 12.

[0112] Na etapa 3, em vez de enviar uma indicação ao GCSE-AS 1306, como mostrado na etapa 4 da FIG. 10 e etapa 7 das FIGS. 11 e 12, o UE 1302 se liga ao URL associado com o TMGI do serviço eMBMS que difunde a comunicação em grupo. A ligação pode ser feita através do eNB1 1304 e o P-GW/S-GW 1314. O URL pode ser derivado durante o registro do eMBMS ao BM-SC 1308. O UE 1302 pode disparar uma portadora EPS dedicada para transportar os dados / mídia. Na etapa 4, o BM-SC 1308 reconhece o pedido via sinalização através do P-GW/S-GW 1314 e o eNB1 1304.

[0113] Na etapa 5, dados / mídia são enviados a partir do BM-SC 1308 ao UE 1302 através de unidifusão. Na etapa 6, o UE 1302 é entregue a partir do eNB1 1304 ao eNB2 1310. Na etapa 7, o UE 1302 recebe os dados / mídia do serviço de GC a partir do BM-SC 1308 via uma portadora de unidifusão através do eNB2 1310. Na etapa 8, o UE 1302 interrompe o monitoramento do MTCH associado ao serviço eMBMS, mas continua recebendo SIBs.

[0114] Em outra otimização, o UE pode ser melhorado para suportar o protocolo de interface M1 para receber dados / mídia a partir do MBMS-GW diretamente.

[0115] Comutação BC-para-UC com Âncora em MBMS-GW:

[0116] Com referência à FIG. 8, nesta otimização, o UE 804 é melhorado para suportar a interface M1 806, incluindo protocolo de tunelamento (GTP) de serviços gerais de pacote via rádio (GPRS) e protocolos SYNC. Quando a comutação BC-para-UC é necessária, o UE 804 ativa uma portadora EPS dedicada para a transmissão de dados / mídia, se necessário, e envia mensagem IPv4 IGMP Join ou IPv6 MLD ao MBMS-GW 808. Em seguida, o MBMS-GW 808 envia os pacotes de dados / mídia ao UE 804 seguindo o protocolo M1. O endereço IP de multidifusão do TMGI no MBMS-GW 808 pode ser enviado ao UE 804 no MCCH. Um mecanismo de segurança é fornecido ao

MBMS-GW 808 para receber de forma segura pedidos de multidifusão IP a partir do UE 804.

[0117] Cenário de Comutação BC-para-BC:

[0118] Como anteriormente descrito com referência à FIG. 9B, em um cenário BC-para-BC, um UE pode mover-se a partir de uma primeira célula eMBMS para uma segunda célula eMBMS. A primeira célula eMBMS e a segunda célula eMBMS podem ser parte da mesma área de serviço eMBMS ou podem ser parte de diferentes áreas de serviço eMBMS. Em um cenário possível, uma mesma TMGI para a chamada de grupo é servida por ambas as área de MBSFN 1 e área de MBSFN 2, que estão incluídas na mesma área de serviço MBMS identificada pelo mesmo SAI. Em outro cenário possível, a mesma TMGI para a chamada de grupo é servida por ambas as área de MBSFN 1 e área de MBSFN 2, que estão incluídas na mesma área de serviço MBMS identificada por diferentes SAIs, por exemplo, MBSFN 1 em SAI1 e MBSFN 2 em SAI2. Em ainda outro cenário possível, uma mesma TMGI para a chamada de grupo é servida por ambas as área de MBSFN 1 e área de MBSFN 2, que estão incluídas nas diferentes áreas de serviço MBMS identificadas por diferentes SAIs, por exemplo, MBSFN 1 em SAI1 e MBSFN 2 em SAI2.

[0119] BC-para-BC Através de Diferentes Áreas MBSFN:

[0120] Quando um UE se move a partir de uma primeira área de MBSFN 1 que suporta um serviço eMBMS de interesse, para uma segunda área de MBSFN 2 que também suporta o serviço de interesse, o UE pode inicialmente comutar para unidifusão antes de se mover para outra área de MBSFN usando qualquer um dos procedimentos BC-para-UC descritos acima. Uma vez que o UE entra totalmente na segunda área de MBSFN 2, o UE pode voltar a transmitir. Este

procedimento permite transição suave de uma área de MBSFN para outra.

[0121] A célula vizinha não suporta serviços MBMS de interesse:

[0122] SIB15 só fornece informações sobre o nível de frequência a um UE. Quando uma mesma frequência é usada para diferentes fins, tal como mostrado nas Figs. 9A e 9B, SIB15 não fornece informações suficientes para um UE para selecionar uma célula que suporta o serviço de interesse do UE. Por conseguinte, um UE em modo ocioso pode selecionar novamente para uma célula que não tem a sua TMGI desejada. No entanto, o eNB servidor conhece os serviços de cada célula vizinha. Assim, para os dois casos especiais de comutação BC-para-BC mostrados na FIG. 9A e FIG. 9B, o MCE / eNB pode enviar um limiar de RSRP / RSRQ / SINR / BLER MBSFN para o UE. Quando o UE detecta que RSRP / RSRQ / SINR MBSFN está abaixo do limiar recebido do eNB / MCE, o UE entra no modo RRC LIGADO. O UE então envia indicação de interesse MBMS com um parâmetro de TMGI (ou lista de TMGI) correspondente ao serviço de interesse, ao eNB servidor. Com base no parâmetro TMGI incluído na indicação de interesse de MBMS e o conhecimento do eNB servidor de serviços suportados por células vizinhas, o eNB servidor entrega o UE para a uma célula que suporta a TMGI.

[0123] A FIG. 14 é um fluxograma 1400 de um método de manter a continuidade da recepção de um serviço de interesse a um UE, em que o serviço de interesse está disponível através de serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O método pode ser realizado por um UE. Na etapa 1402, o UE recebe o serviço de interesse através de eMBMS de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS.

[0124] Na etapa 1404, o UE recebe pelo menos um limiar de MBSFN a partir da rede.

[0125] Na etapa 1406, o UE recebe pelo menos uma medição de MBSFN a partir da rede.

[0126] Na etapa 1406, o UE comuta a recepção do eMBMS difundido a partir da primeira área de MBSFN para aquele de recepção através de unidifusão, ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS. A comutação pode ser realizada em conformidade com qualquer um dos fluxogramas de chamadas das FIGS. 10, 11, 12 e 13. A comutação pode ser baseada no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN. O pelo menos um limiar de MBSFN pode incluir um ou mais de um limiar de RSRP MBSFN, um limiar de RSRQ MBSFN, um limiar de SINR MBSFN e um limiar de BLER MCH. A pelo menos uma medição de MBSFN pode incluir uma correspondente de uma medição de RSRP MBSFN, uma medição de RSRQ MBSFN, uma medição de SINR MBSFN e uma medição de BLER MCH.

[0127] Em cenários de comutação BC-para-UC, um primeiro limiar de MBSFN pode corresponder a um limiar de preparação para comutação. Neste caso, a comuta de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN inclui a comutação de UE para um estado RRC CONECTADO quando a pelo menos uma medição de MBSFN satisfaz o limite da preparação para comutação e o UE está em um estado RRC OCIOSO.

[0128] Um segundo limiar de MBSFN pode corresponder a um limiar de iniciação de comutação. Neste caso, a comuta de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN inclui ainda, após a comutação para o estado RRC CONECTADO, solicitar a entrega do serviço de interesse através de um canal de unidifusão a partir de um elemento de rede da rede quando a pelo menos uma medição de MBSFN satisfaz o limiar de iniciação de comutação. O elemento

de rede pode incluir um servidor de aplicativos, o BM-SC ou um MBMS-GW. No caso de um servidor de aplicativos, a entrega do serviço de interesse pode ser solicitada através do envio de uma indicação ao servidor de aplicativos. Para um BM-SC, a entrega do serviço de interesse pode ser solicitada através da conexão a um URL de uma TMGI correspondente ao serviço de interesse.

[0129] Para um MBMS-GW, a entrega do serviço de interesse pode ser solicitada através do envio de uma mensagem de adesão de multidifusão IP ao MBMS-GW. Além disso, no caso de um MBMS-GW, uma portadora EPS dedicada pode ser ativada para a transmissão do serviço de difusão eMBMS, se o UE não tem uma portadora EPS adequada para este propósito. Além disso, o UE pode receber o endereço de multidifusão do MBMS-GW e parâmetros GTP relacionados da TMGI a partir da rede. Um mecanismo de segurança pode ser implementado para o MBMS-GW aceitar a mensagem de adesão de multidifusão IP do UE.

[0130] Em um cenário de comutação BC-para-BC, em que o UE se move de uma área de MBSFN para outra área de MBSFN que fornece o serviço de interesse, o UE pode comutar para unidifusão antes de se mover para a outra área de MBSFN. Uma comutação para unidifusão pode ser realizada de acordo com qualquer um dos fluxogramas de chamadas das FIGS. 10, 11, 12 e 13. Neste caso, a comuta de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN pode incluir solicitar a entrega do serviço de interesse através de um canal de unidifusão a partir de um elemento de rede quando uma medição de MBSFN satisfaz tanto um limiar de preparação para comutação quanto um limiar de iniciação de comutação. Depois de comutar para unidifusão, o método inclui ainda detectar cobertura de eMBMS suficiente no UE, a partir de uma rede dentro da segunda área MFSFN que suporta o serviço

de difusão eMBMS. A detecção de cobertura eMBMS suficiente pode ser baseada nas medições de MBSFN tais como RSRP MBSFN, RSRQ MBSFN e BLER MCH, ou informação da área de cobertura MBMS tal como a fronteira geográfica de cobertura MBMS fornecida através de pré-configuração ou de sinalização a partir da rede. Se cobertura eMBMS suficiente é detectada, o UE comuta de unidifusão para recepção de difusão através da segunda área de MBSFN e suporta o serviço de difusão eMBMS.

[0131] Em outro cenário BC-para-BC, onde uma célula vizinha não suporta a difusão eMBMS do serviço de interesse, o UE pode comutar para um estado RRC CONECTADO quando uma medição de MBSFN satisfaçõe um limiar de preparação para comutação e o UE está em um estado RRC OCIOSO. O limiar de preparação para comutação neste caso pode corresponder ao limiar de preparação para comutação descrito acima para os cenários de comutação AC-para-UC. O UE pode, em seguida, enviar a um eNB servidor dentro da primeira área de MBSFN, pelo menos uma indicação de interesse de MBMS com uma TMGI correspondente ao serviço de interesse e / ou lista SAI correspondente ao serviço de interesse. Com base na informação enviado pela UE, o eNB servidor determina uma célula vizinha dentro da segunda área de MBSFN para entregar o UE para a recepção contínua do serviço de interesse. O UE realiza a entrega à célula vizinha com base em sinais recebidos a partir do eNB.

[0132] A FIG. 15 é um fluxograma de dados conceitual 1500 que ilustra o fluxo de dados entre os diferentes módulos / meios / componentes em um aparelho exemplificativo 1502 que mantém a continuidade de recepção de um serviço de interesse disponível através do serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O aparelho pode ser um UE. O aparelho 1502 inclui um módulo de recepção 1504, um módulo

de limiar de MBSFN 1508 e um módulo de medição de MBSFN 1510, um módulo de comutação 1512 e um módulo de transmissão 1514.

[0133] O módulo de recepção 1504 recebe sinais a partir de um elemento de rede 1550, por exemplo, estação base, de uma rede dentro de uma primeira área MFSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS que está difundindo o serviço de interesse para o UE. Os sinais podem corresponder a, ou fornecer informações relacionadas a, um ou mais dos conteúdos de difusão de eMBMS relacionados ao serviço de interesse, limiares de MBSFN e medições de MBSFN. O módulo de recepção 1504 fornece os sinais de limiar de MBSFN para o módulo de limiar de MBSFN 1508, e os sinais de medição de MBSFN para o módulo de medição de MBSFN 1510.

[0134] O módulo de limiar de MBSFN 1508 processa os sinais de limiar recebidos para fornecer limites ao módulo de comutação 1512. Da mesma forma, o módulo de medição de MBSFN 1510 processa os sinais de medição de MBSFN para fornecer medições ao módulo de comutação 1512. O módulo de comutação 1512 comuta de recepção do eMBMS difundido a partir da primeira área de MBSFN para um de recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS com base no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN. O módulo de transmissão 1514 pode gerar um sinal para o elemento de rede 1550 que corresponde a uma comutação na recepção. Por exemplo, o sinal pode iniciar e / ou incluir informação para a realização de uma comuta de recepção por difusão para recepção por unidifusão, ou uma comuta de recepção por difusão através de uma primeira área de MBSFN para recepção por difusão através de uma segunda área de MBSFN, ou uma comuta de recepção por difusão através de uma célula servidora corrente para recepção por difusão através de uma célula vizinha.

[0135] O aparelho pode incluir módulos adicionais que executam etapas do algoritmo no fluxograma de chamadas acima mencionado da FIG. 10 e o fluxograma da FIG. 14. Como tal, as etapas no fluxograma de chamadas acima mencionado da FIG. 10 e fluxograma da FIG. 14 podem ser realizadas através de um módulo e o aparelho pode incluir um ou mais dos referidos módulos. Os módulos podem ser um ou mais componentes de hardware especificamente configurados para realizar os processos / algoritmo indicado, implementado por um processador configurado para realizar os processos / algoritmo indicados, armazenados dentro de um meio de leitura por computador para execução por um processador, ou alguma sua combinação.

[0136] A FIG. 16 é um diagrama 1300 que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho 1502' empregando um sistema de processamento 1614. O sistema de processamento 1614 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, geralmente representada pelo barramento 1624. O barramento 1624 pode incluir qualquer número de barramentos de interligação e pontes, dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1614 e as restrições gerais de concepção. O barramento 1624 une vários circuitos, incluindo um ou mais processadores e / ou módulos de hardware, representados pelo processador 1604, os módulos 1504, 1508, 1510, 1512, 1514 e o meio de leitura por computador / memória 1606. O barramento 1624 também pode ligar vários outros circuitos tais como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gestão de energia, que são bem conhecidos na técnica e, por conseguinte, não serão descritos adicionalmente.

[0137] O sistema de processamento 1614 pode ser acoplado a um transceptor 1610. O transceptor 1610 é acoplado a uma ou mais antenas 1620. O transceptor 1610 proporciona

um meio para comunicação com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1610 recebe um sinal a partir da uma ou mais antenas 1620, extrai a informação do sinal recebido e fornece a informação extraída para o sistema de processamento 1614, especificamente o módulo de recepção 1514. Além disso, o transceptor 1610 recebe a informação a partir do sistema de processamento 1614, especificamente o módulo de transmissão 1514 e, com base na informação recebida, gera um sinal a ser aplicado a uma ou mais antenas 1620.

[0138] O sistema de processamento 1614 inclui um processador 1604 acoplado a um meio de leitura por computador / memória 1606. O processador 1604 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio de leitura por computador / memória 1606. O software, quando executado pelo processador 1604, faz com que o sistema de processamento 1614 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho particular. O meio de leitura por computador / memória 1606 pode também ser utilizado para o armazenamento de dados que são manipulados pelo processador 1604 quando executando o software. O sistema de processamento inclui ainda pelo menos um dos módulos 1504, 1508, 1510, 1512 e 1514. Os módulos podem ser módulos de software em execução no processador 1604, residentes / armazenados no meio de leitura por computador / memória 1606, um ou mais módulos de hardware acoplados ao processador 1604, ou alguma sua combinação. O sistema de processamento 1614 podem ser um componente do UE 650 e pode incluir a memória 660 e / ou pelo menos um do processador TX 668, o processador RX 656 e o controlador / processador 659.

[0139] Em uma configuração, o aparelho 1502/1502' para comunicação sem fios inclui meios para receber um serviço de interesse através de eMBMS a partir de uma rede

dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS; meios para receber pelo menos um limiar de MBSFN a partir da rede; meios para receber pelo menos uma medição de MBSFN a partir da rede, e meios para comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para um de recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS, com base no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN.

[0140] Os meios acima mencionados podem ser um ou mais dos módulos acima mencionados do aparelho 1502 e / ou o sistema de processamento 1614 do aparelho 15021 configurado para executar as funções enumeradas pelos meios acima referidos. Como descrito acima, o sistema de processamento 1614 pode incluir o processador TX 668, o processador RX 656 e o controlador / processador 659. Como tal, em uma configuração, os meios acima referidos podem ser o processador TX 668, o processador RX 656 e o controlador / processador 659 configurados para executar as funções enumeradas pelos meios acima referidos.

[0141] Em um aspecto, um UE para manutenção da continuidade de recepção de um serviço de interesse inclui uma memória e pelo menos um processador acoplado à memória. O serviço de interesse está disponível através de serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O pelo menos um processador do UE é configurado para: receber o serviço de interesse através eMBMS a partir de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS; receber pelo menos um limiar de MBSFN a partir da rede; receber pelo menos uma medição de MBSFN a partir da rede; e comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para um de recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS,

com base no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN. O processador pode ser ainda configurado para executar etapas do algoritmo no fluxograma de chamadas acima mencionado da FIG. 10 e o fluxograma da FIG. 14.

[0142] Em outro aspecto, um UE para manutenção da continuidade de recepção de um serviço de interesse inclui um produto de programa de computador armazenado em um meio de leitura por computador e código executável em pelo menos um processador. O serviço de interesse está disponível através do serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O código armazenado no UE, quando executado em pelo menos um processador, faz com que o pelo menos um processador: receba o serviço de interesse através de eMBMS a partir de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS; receba pelo menos um limiar de MBSFN a partir da rede; receba pelo menos uma medição de MBSFN a partir da rede e troque de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para um de recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS, com base no pelo menos um limiar de MBSFN e a pelo menos uma medição de MBSFN. O código pode ainda fazer com que o pelo menos um processador realize etapas do algoritmo no fluxograma de chamadas acima mencionado da FIG. 10 e o fluxograma da FIG. 14.

[0143] A FIG. 17 é um fluxograma 1700 de um método de manter a continuidade de recepção de um serviço de interesse em um UE, em que o serviço de interesse está disponível através do serviço de difusão eMBMS e unidifusão. O método pode ser realizado por um elemento de rede, por exemplo, uma estação base ou eNB, dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS.

[0144] Na etapa 1702, o eNB recebe pelo menos um parâmetro a partir do UE. O parâmetro pode ser uma ou mais de uma indicação de interesse de MBMS (MII), uma resposta de contagem, um relatório de medição de MBSFN e um relatório de medição de unidifusão. Em uma implementação, o eNB envia um sinal de disparo para o UE para fazer com que o UE envie o um ou mais parâmetros. Neste caso, o eNB detecta se o UE se encontra em estado conectado antes do envio do sinal de disparo. Em outra implementação, o eNB envia um sinal para o UE para fazer com que o UE entre no estado conectado. O sinal enviado pelo eNB pode ser um SIB indicando para o UE entrar no estado conectado, um pedido de contagem, pedido de relatório de medição ou uma mensagem de paging. Uma vez no estado conectado, o UE envia o um ou mais parâmetros.

[0145] Na etapa 1704, o eNB determina se o UE deve comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para recepção através de unidifusão, com base no pelo menos um parâmetro. Por exemplo, quando o parâmetro a partir do UE é um ou mais de relatórios de medição de unidifusão ou relatórios de medição de MBSFN, o eNB pode processar as medições nos relatórios para detectar que o UE se encontra na fronteira da primeira área de MBSFN. Quando o parâmetro a partir do UE é uma MII, o eNB pode processar a MII para determinar se o UE está interessado no serviço.

[0146] Na etapa 1706, se o eNB determina que o UE deve comutar para unidifusão, o eNB indica ao UE para comutar para recepção através de unidifusão. Tal indicação pode ser através de uma mensagem RRC, por exemplo, reconfiguração de Ligação RRC. Na etapa 1708, o eNB transmite o conteúdo correspondente ao serviço de interesse através de um canal de unidifusão.

[0147] A FIG. 18 é um fluxograma de dados conceitual 1800 que ilustra o fluxo de dados entre os

diferentes módulos / meios / componentes em um aparelho exemplificativo 1802. O aparelho pode ser um eNB. O aparelho inclui um módulo de recepção 1804, um módulo de determinação / indicação de comutação 1806 e um módulo de transmissão 1808.

[0148] O módulo de recepção 1804 recebe pelo menos um parâmetro a partir do UE. O módulo de determinação / indicação de comutação 1806 determina se o UE deve comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para recepção através de unidifusão, com base no pelo menos um parâmetro, e indica ao UE para comutar para recepção através de unidifusão. O módulo de transmissão 1808 transmite a indicação de comutação do módulo de determinação / indicação de comutação 1806 ao UE.

[0149] O aparelho pode incluir módulos adicionais que executam etapas do algoritmo nos fluxogramas de chamadas acima mencionados das FIGS. 11-13, e o fluxograma da FIG 17. Como tal, as etapas nos fluxogramas de chamadas acima mencionados das FIGS. 11-13 e o fluxograma da FIG 17 podem ser realizadas por um módulo e o aparelho pode incluir um ou mais desses módulos. Os módulos podem ser um ou mais componentes de hardware especificamente configurados para realizar os processos / algoritmo indicados, implementados por um processador configurado para executar os processos / algoritmo indicados, armazenados dentro de um meio de leitura por computador para execução por um processador, ou alguma sua combinação.

[0150] A FIG. 19 é um diagrama 1900 que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho 1802' que emprega um sistema de processamento de 1914. O sistema de processamento 1914 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, geralmente representada pelo barramento 1924. O barramento 1924 pode incluir qualquer

número de barramentos de interligação e pontes, dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1914 e as restrições gerais de concepção. O barramento 1924 une vários circuitos, incluindo um ou mais processadores e / ou módulos de hardware, representados pelo processador 1904, os módulos 1804, 1806, 1808, e o meio de leitura por computador / memória 1906. O barramento 1924 também pode ligar vários outros circuitos, tais como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gestão de energia, que são bem conhecidos na técnica e, por conseguinte, não serão descritos mais adiante.

[0151] O sistema de processamento 1914 pode ser acoplado a um transceptor 1910. O transceptor 1910 é acoplado a uma ou mais antenas 1920. O transceptor 1910 proporciona um meio para comunicação com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1910 recebe um sinal a partir da uma ou mais antenas 1920, extraí a informação do sinal recebido, e fornece a informação extraída para o sistema de processamento 1914, especificamente o módulo de recepção 1804. Além disso, o transceptor 1910 recebe a informação a partir do sistema de processamento 1914, especificamente o módulo de transmissão 1808, e com base na informação recebida, gera um sinal a ser aplicado a uma ou mais antenas 1920.

[0152] O sistema de processamento 1914 inclui um processador 1904 acoplado a um meio de leitura por computador / memória 1906. O processador 1904 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio de leitura por computador / memória 1906. O software, quando executadas pelo processador 1904, faz com que o sistema de processamento 1914 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho particular. O meio de leitura por computador / memória 1906 pode também ser

utilizado para o armazenamento de dados que são manipulados pelo processador 1904, quando executando o software. O sistema de processamento inclui ainda pelo menos um dos módulos 1804, 1806, 1808. Os módulos podem ser módulos de software em execução no processador 1904, residentes / armazenados no meio de leitura computador / memória 1906, um ou mais módulos de hardware acoplados ao processador 1904, ou alguma sua combinação. O sistema de processamento 1914 podem ser um componente do eNB 610 e pode incluir a memória 676 e / ou pelo menos um do processador TX 616, o processador RX 670 e o controlador / processador 675.

[0153] Em uma configuração, o aparelho 1802/1802' para comunicação sem fios inclui meios para receber pelo menos um parâmetro a partir do UE, meios para determinar se o UE deve comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para recepção através de unidifusão, baseado no pelo menos um parâmetro, e meios para indicar ao UE para comutar para recepção através de unidifusão.

[0154] Os meios acima referidos podem ser um ou mais dos módulos acima mencionados do aparelho 1802 e / ou o sistema de processamento 1914 do aparelho 1802' configurado para executar as funções enumeradas pelos meios acima referidos. Como descrito acima, o sistema de processamento 1914 pode incluir o processador TX 616, o processador RX 670 e o controlador / processador 675. Como tal, em uma configuração, os meios acima referidos podem ser o processador TX 616, o processador RX 670 e o controlador / processador 675 configurado para executar as funções enumeradas pelos meios acima referidos.

[0155] Em um aspecto, um aparelho para manter a continuidade de recepção de um serviço de interesse em um UE inclui uma memória e pelo menos um processador acoplado à memória. O serviço de interesse está disponível através de

serviço de transmissão eMBMS e unidifusão, e o aparelho faz parte de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de transmissão eMBMS. O pelo menos um processador do aparelho é configurado para: receber pelo menos um parâmetro a partir do EU; determinar se o UE deve comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para recepção através de unidifusão, com base no pelo menos um parâmetro; e indicar ao UE para comutar para recepção através de unidifusão. O processador pode ser ainda configurado para executar etapas do algoritmo nos fluxogramas de chamadas acima mencionados das FIGS. 11-13, e o fluxograma da FIG 17.

[0156] Em outro aspecto, um aparelho para manter a continuidade da recepção de um serviço de interesse em um UE inclui um produto de programa de computador armazenado em um meio de leitura por computador e código executável em pelo menos um processador. O serviço de interesse está disponível através de serviço de difusão eMBMS e unidifusão, e o aparelho faz parte de uma rede dentro de uma primeira área de MBSFN que suporta o serviço de transmissão eMBMS. O código armazenado no aparelho, quando executados no pelo menos um processador, faz com que o pelo menos um processador: receba pelo menos um parâmetro a partir do EU; determine se o UE deve comutar de recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para recepção através de unidifusão com base no pelo menos um parâmetro; e indicar ao UE para comutar para recepção através de unidifusão. O código pode ainda fazer com que o pelo menos um processador realize etapas do algoritmo nos fluxogramas de chamadas acima mencionados das FIGS. 11-13, e o fluxograma da FIG 17.

[0157] Entende-se que a ordem específica ou hierarquia das etapas nos processos / fluxogramas descritos é uma ilustração de abordagens exemplificativas. Com base

nas preferências de concepção, entende-se que a ordem específica ou hierarquia das etapas nos processos / fluxogramas pode ser rearranjada. Além disso, algumas etapas podem ser combinadas ou omitidas. As reivindicações de método anexas apresentam elementos das várias etapas em uma ordem de amostra, e não devem ser limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada.

[0158] A descrição anterior é proporcionada para permitir que qualquer pessoa especialista na arte pratique os vários aspectos aqui descritos. Várias modificações a estes aspectos serão prontamente evidentes para os peritos na arte, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outros aspectos. Assim, as reivindicações não devem ser limitadas aos aspectos aqui mostrados, mas deve ser dado o mais amplo escopo de acordo com a linguagem das reivindicações, em que referência a um elemento no singular não pretende significar "um e apenas um", a menos que especificamente assim declarado, mas sim "um ou mais". A palavra "exemplificativo(a)" é aqui utilizada para significar "servir como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer aspecto aqui descrita como "exemplificativo" não deve necessariamente ser interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos. A menos que especificamente indicado de outra forma, o termo "algum" se refere a um ou mais. Combinações tais como "pelo menos um de A, B ou C", "pelo menos um de A, B e C" "A, B, C, ou qualquer sua combinação" incluem qualquer combinação de A, B e / ou C, e podem incluir múltiplos de A, múltiplos de B ou múltiplos de C. Especificamente, combinações tais como "pelo menos um de a, B ou C", "pelo menos um de A, B e C" e "A, B, C, ou qualquer combinação deles" pode ser apenas A, apenas B, apenas C, A e B, A e C, B e C, ou A e B e C, em que qualquer de tais combinações pode conter um ou mais elemento

ou elementos de A, B ou C. Todos os equivalentes estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos ao longo desta descrição que são conhecidos ou que mais tarde venham a ser conhecidos pelos especialistas na arte são expressamente aqui incorporados por referência e devem ser abrangidos pelas reivindicações. Além disso, nada aqui divulgado se destina ao público, independentemente dessa descrição estar expressamente enumerada nas reivindicações. Nenhum elemento da reivindicação deve ser interpretado como um meio mais função, a menos que o elemento seja expressamente em enumerado usando a expressão "meios para".

REIVINDICAÇÕES

1. Método (1400) para manter a continuidade de recepção de um serviço de interesse em um equipamento de usuário (UE), o serviço de interesse disponível através de serviço de difusão do serviço de difusão multidifusão de multimídia evoluído (eMBMS) e unidifusão, o referido método sendo caracterizado pelo fato de que compreende:

receber (1402) o serviço de interesse através de eMBMS a partir de uma rede dentro de uma primeira área de rede de frequência única de difusão multidifusão (MBSFN) que suporta o serviço de difusão eMBMS;

receber (1404) pelo menos um limiar de MBSFN da rede;

receber (1406) pelo menos uma medição de MBSFN da rede; e

comutar (1408) da recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN para uma dentre recepção através de unidifusão ou recepção através de uma segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS, com base no pelo menos um limiar de MBSFN e na pelo menos uma medição de MBSFN.

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

o pelo menos um limiar de MBSFN compreende um ou mais dentre um limiar da potência recebida do sinal receptor de MBSFN (RSRP MBSFN), um limiar da qualidade recebida do sinal de referência de MBSFN (RSRQ MBSFN), um limiar da razão do sinal-para-interferência-mais-ruído de MBSFN (SINR MBSFN) e um canal de multidifusão do limiar da taxa de erro de bloco de MBMS (BLER MCH); e

a pelo menos uma medição de MBSFN compreende uma ou mais dentre uma medição de RSRP MBSFN, uma medição de RSRQ MBSFN, uma medição de SINR MBSFN e uma medição de BLER

MCH.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um limiar de MBSFN comprehende um limiar de preparação para comutação e a comutação da recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN comprehende a comutação para um estado RRC CONECTADO quando a pelo menos uma medição de MBSFN satisfaz o limiar de preparação para comutação e o UE está em um estado RRC OCIOSO.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um limiar de MBSFN comprehende ainda um limiar de iniciação de comutação e a comutação da recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN comprehende ainda o pedido de entrega do serviço de interesse através de um canal de unidifusão a partir de um elemento de rede da rede quando a pelo menos uma medição de MBSFN satisfaz o limiar de iniciação de comutação para, assim, comutar para recepção através de unidifusão.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o elemento de rede comprehende um servidor de aplicativos e o pedido comprehende o envio de uma indicação para o servidor de aplicativos.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o elemento de rede comprehende um BM-SC e o pedido comprehende a ligação ao URL de uma identidade de grupo móvel temporária (TMGI) correspondente ao serviço de interesse.

7. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o elemento de rede comprehende um MBMS-GW e o pedido comprehende o envio de uma mensagem de adesão de multidifusão IP para o MBMS-GW.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7,

caracterizado pelo fato de que compreende ainda ativar uma portadora EPS dedicada para transmissão do serviço de difusão eMBMS se o UE não tem uma portadora EPS adequada para este propósito.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende ainda receber um endereço de multidifusão de MBMS-GW e parâmetros de protocolo de tunelamento (GTP) de serviços gerais de pacote via rádio (GPRS) relacionados de uma TMGI a partir da rede.

10. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a comutação a partir da recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN compreende ainda:

detectar cobertura de eMBMS suficiente no UE, a partir de uma rede dentro da segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS; e

comutar de recepção de unidifusão para difusão através da segunda área de MBSFN que suporta o serviço de difusão eMBMS.

11. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a comutação da recepção do eMBMS emitido a partir da primeira área de MBSFN compreende ainda:

enviar para um eNB servidor dentro da primeira área de MBSFN pelo menos uma dentre uma indicação de interesse de MBMS (MII) com uma TMGI correspondente ao serviço de interesse, e uma lista de identificador de área de serviço (SAI) correspondente ao serviço de interesse,

em que o UE é entregue a uma célula que suporta o serviço de difusão eMBMS com base em pelo menos uma dentre a MII e a lista de SAI.

12. Equipamento de usuário (UE) (102) caracterizado pelo fato de ser adaptado para realizar um

método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11.

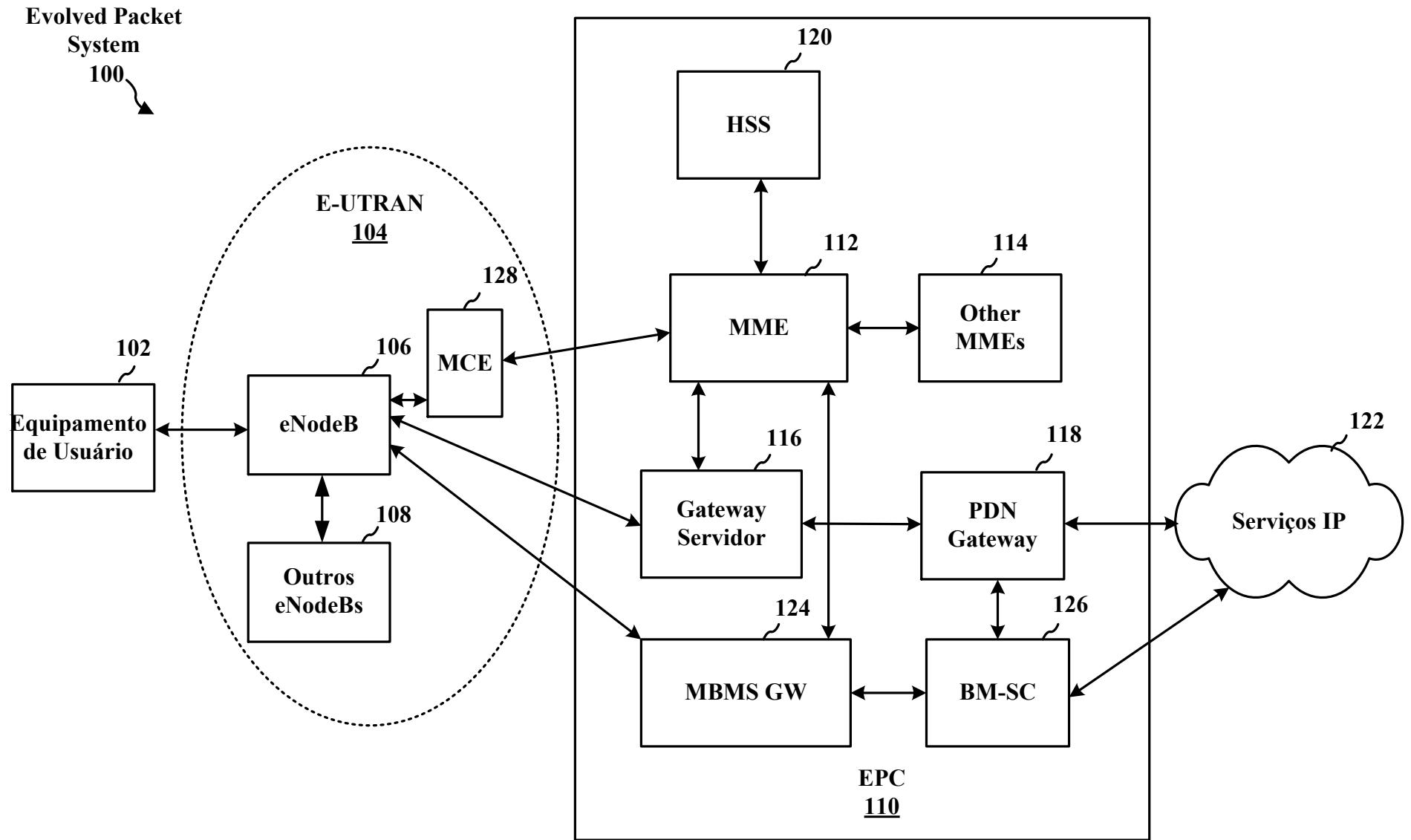


FIG. 1

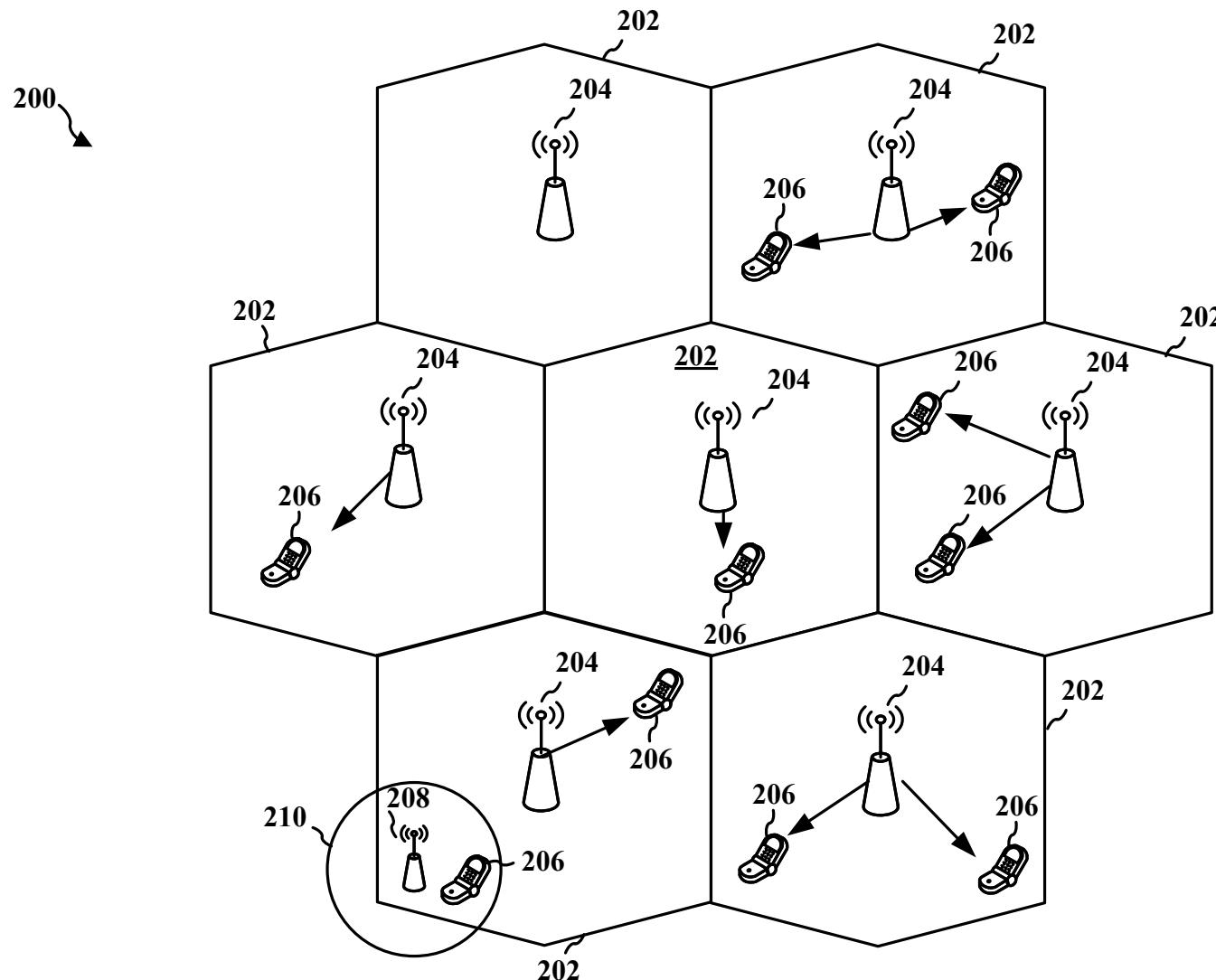


FIG. 2

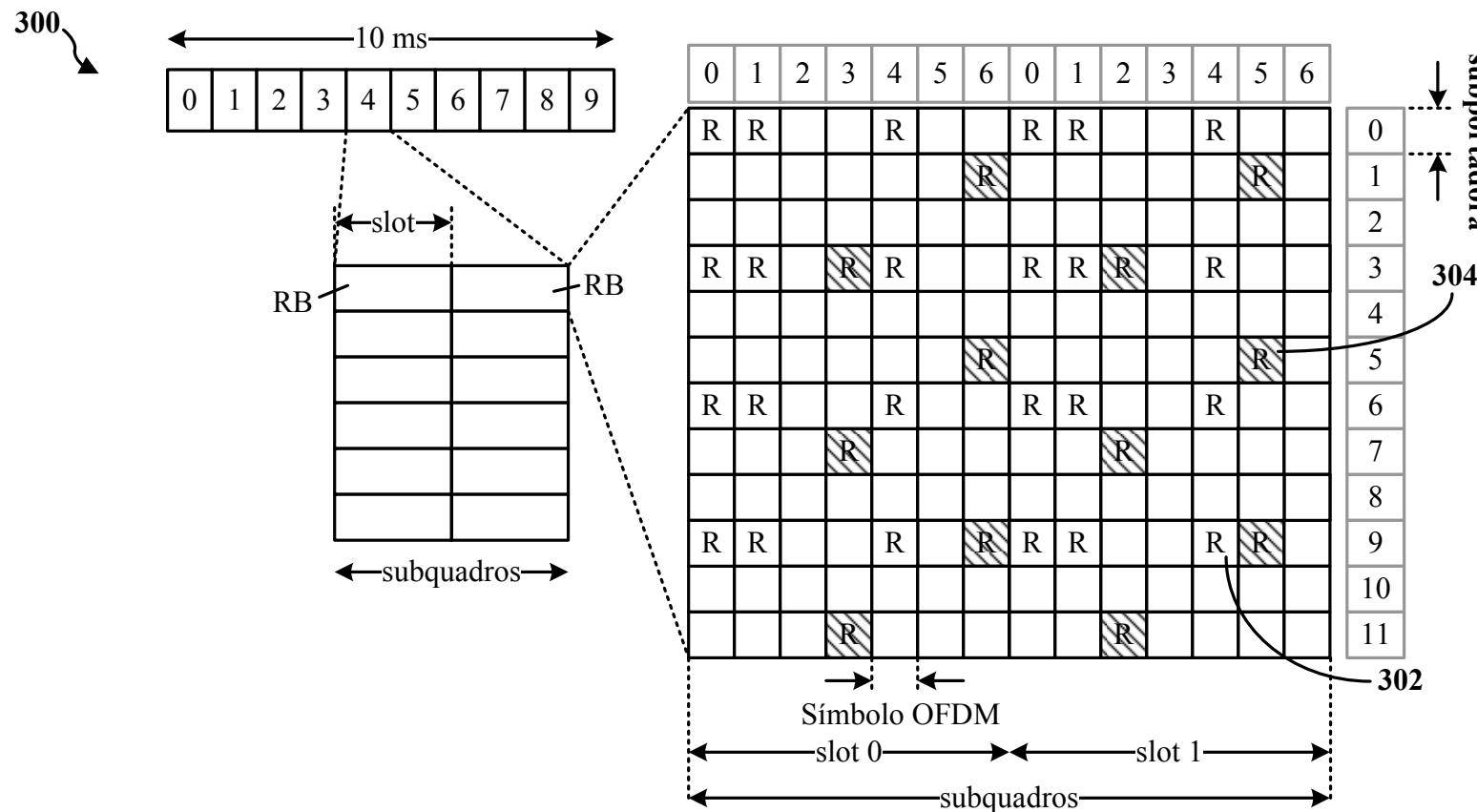


FIG. 3

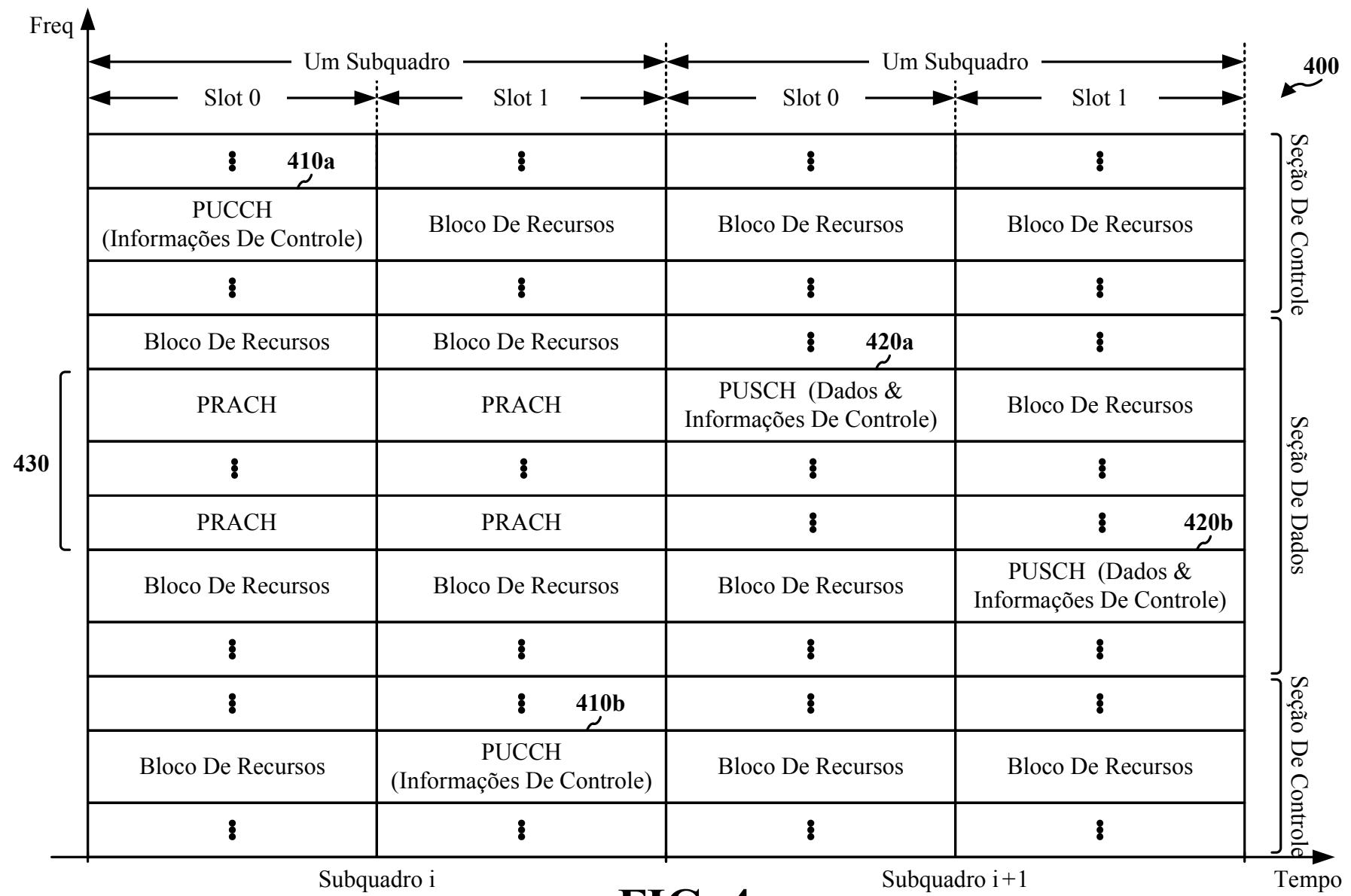


FIG. 4

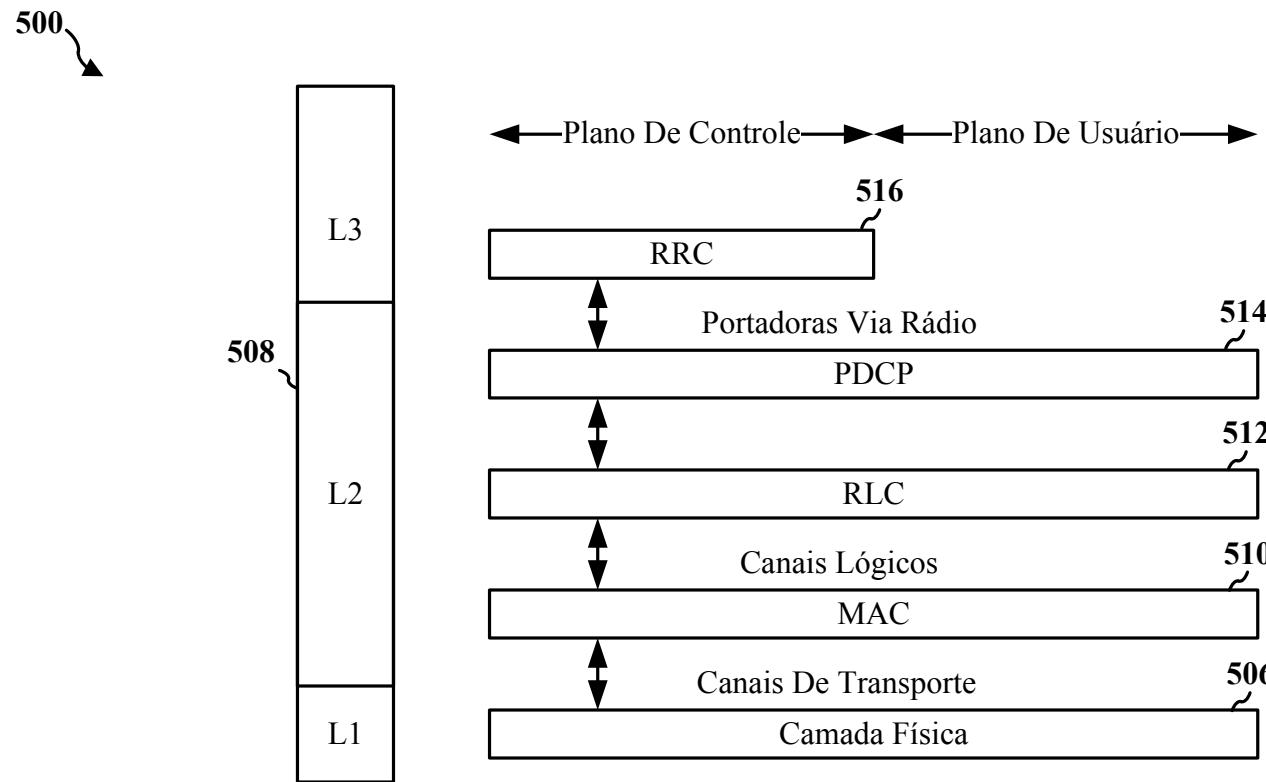
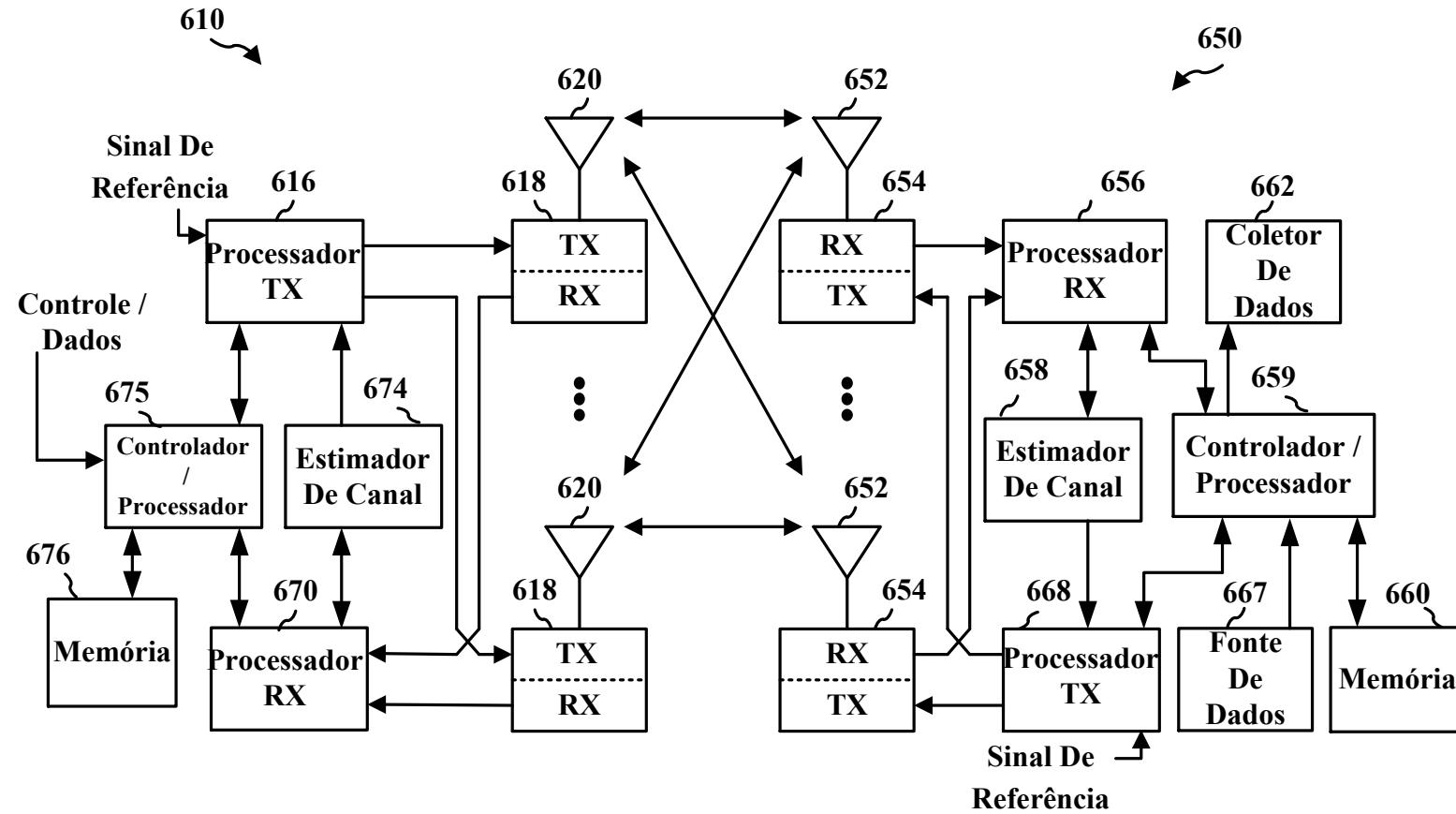
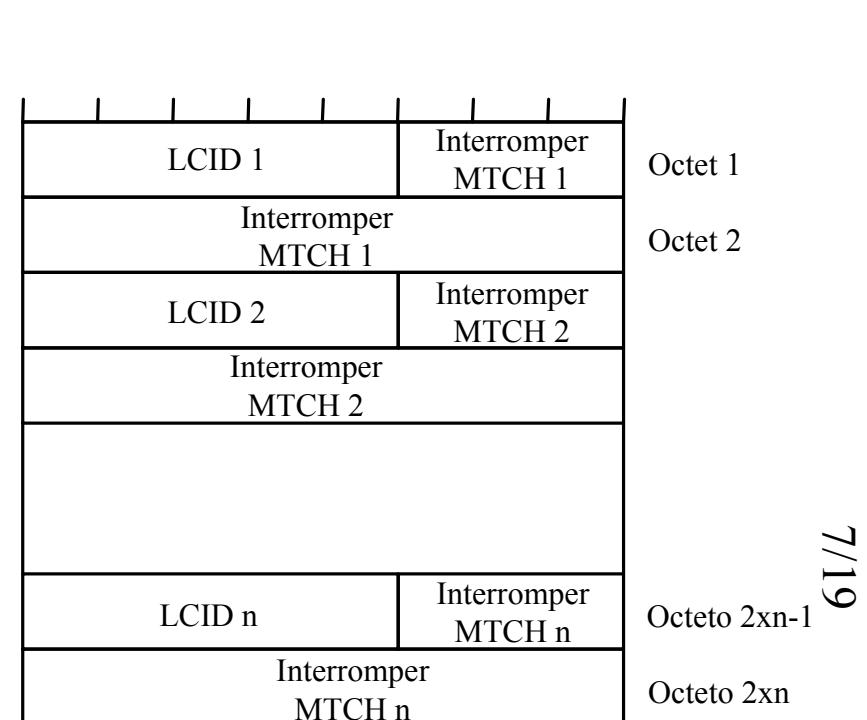
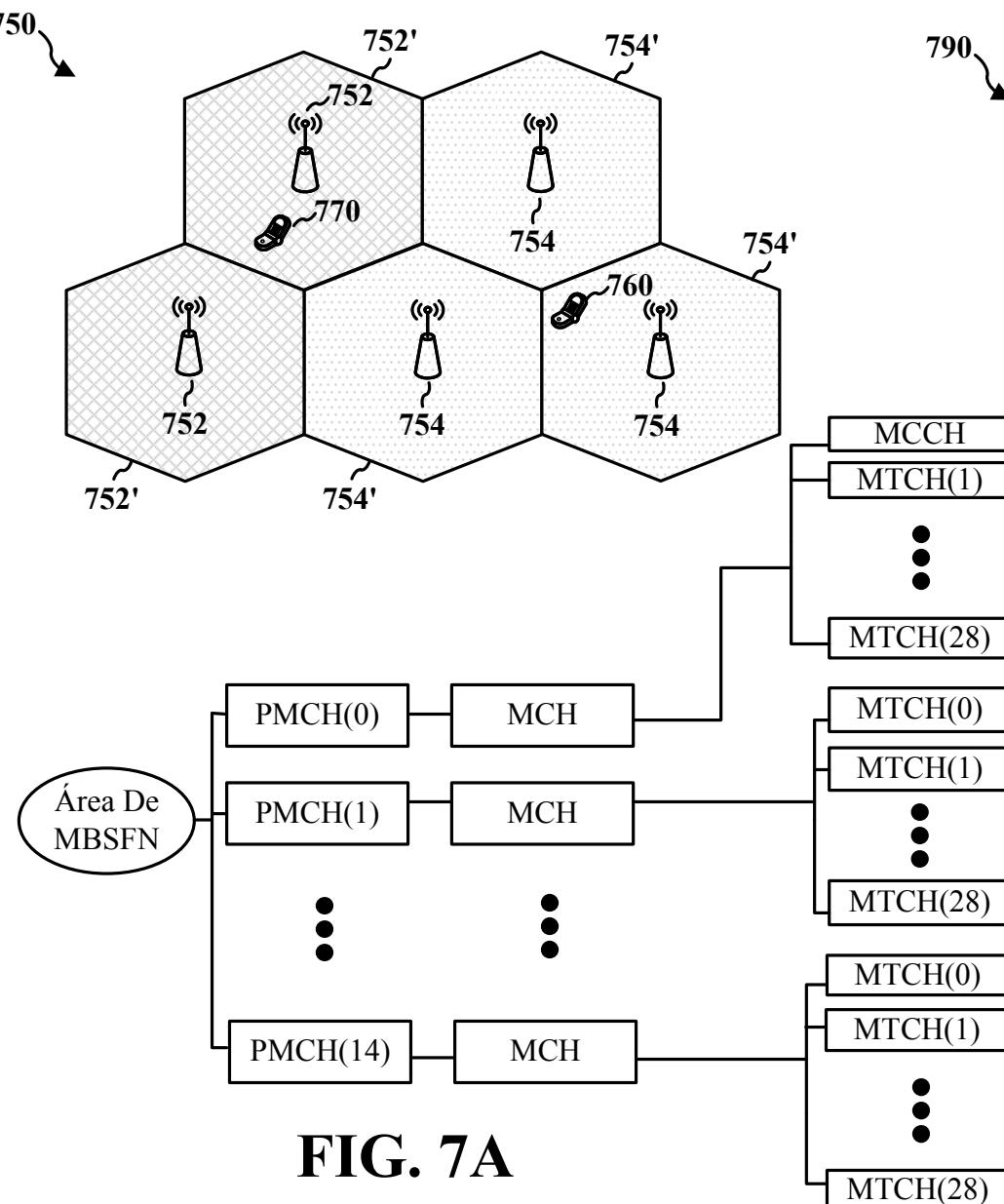


FIG. 5



61/9

FIG. 6



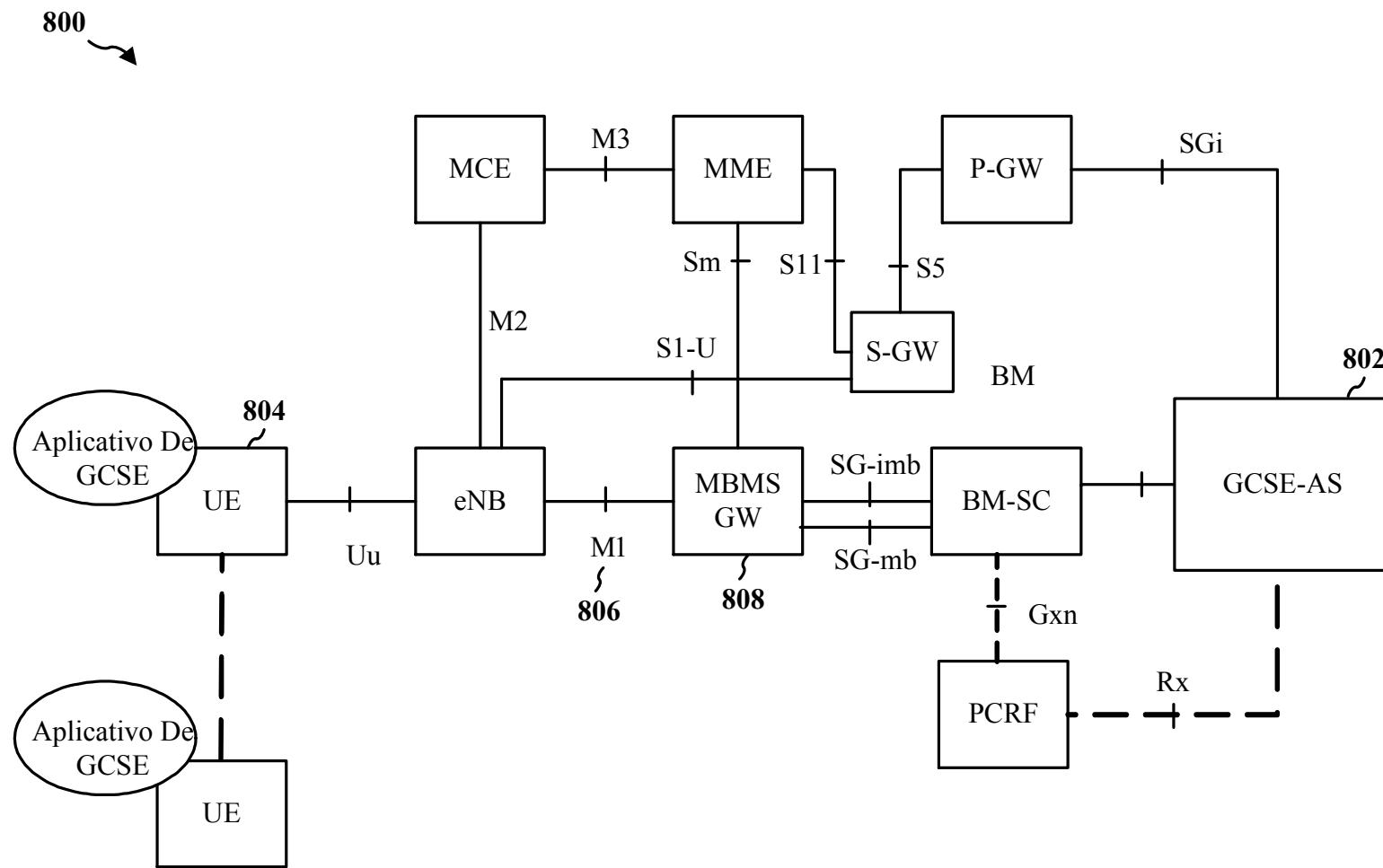


FIG. 8

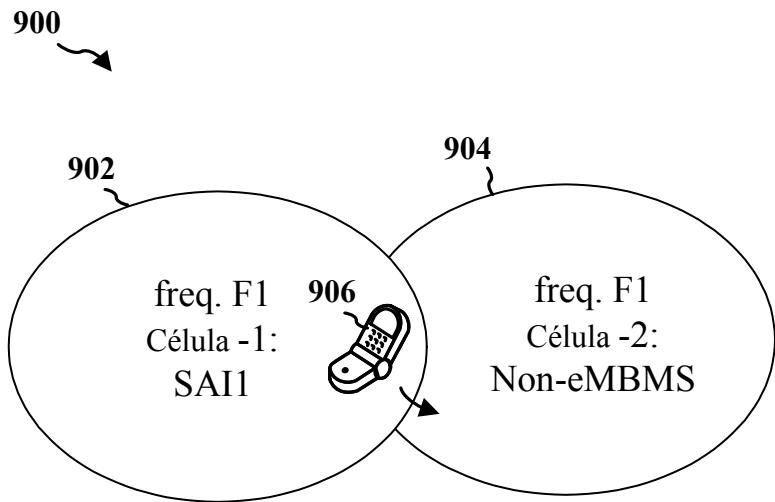


FIG. 9A

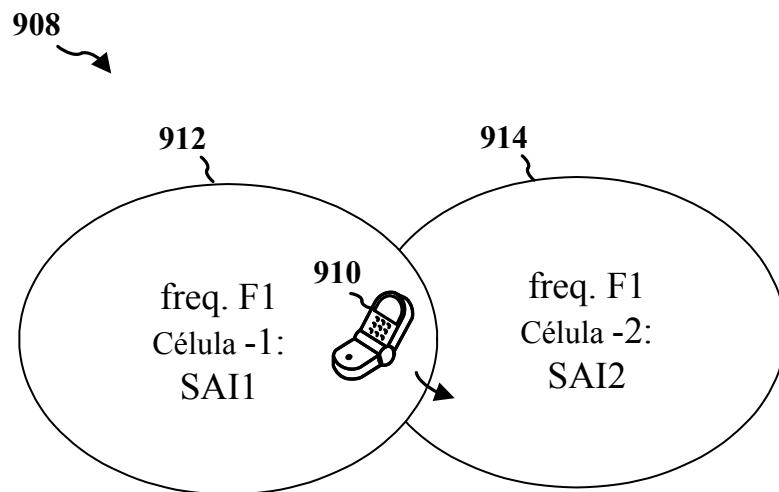
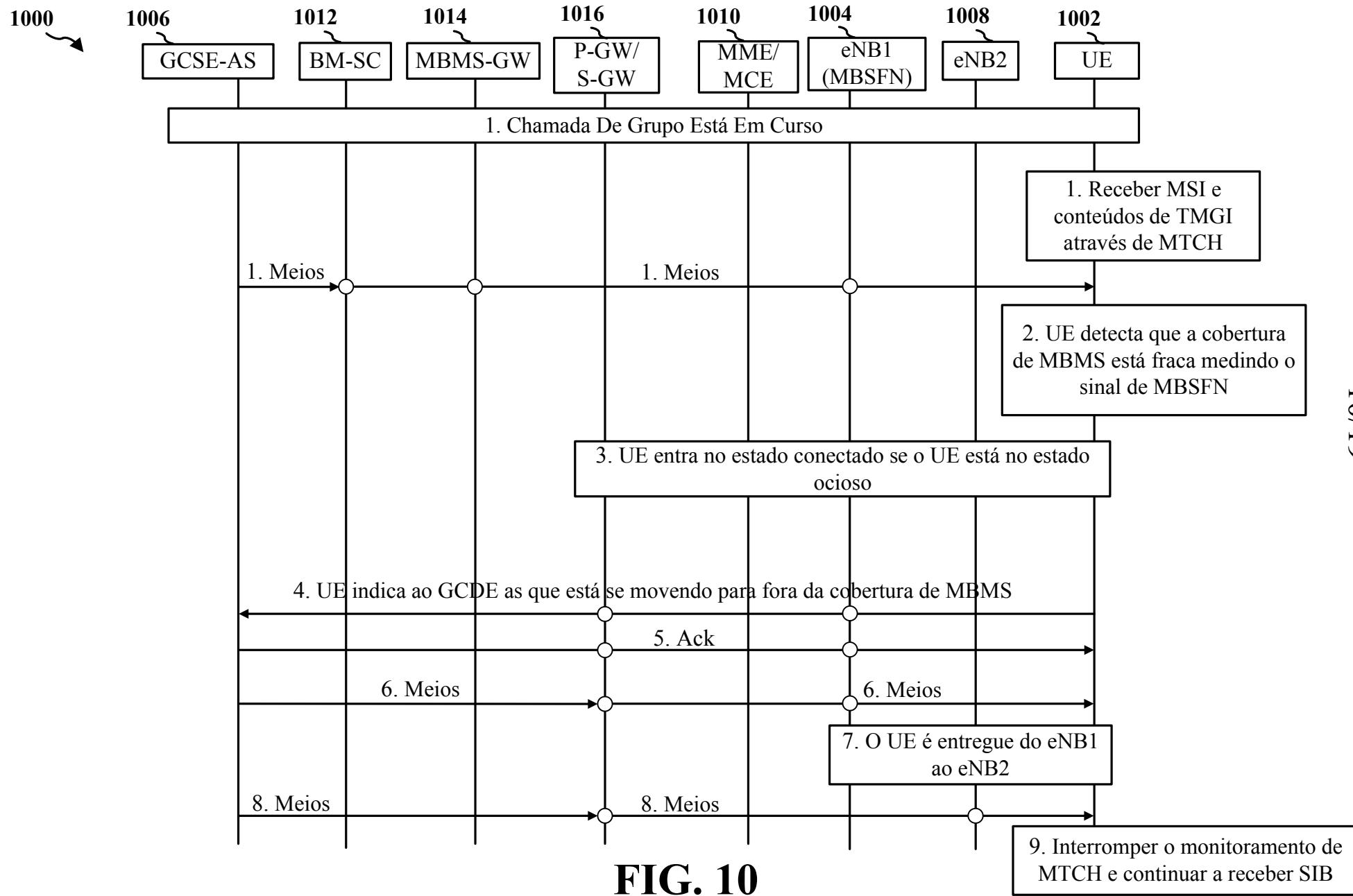
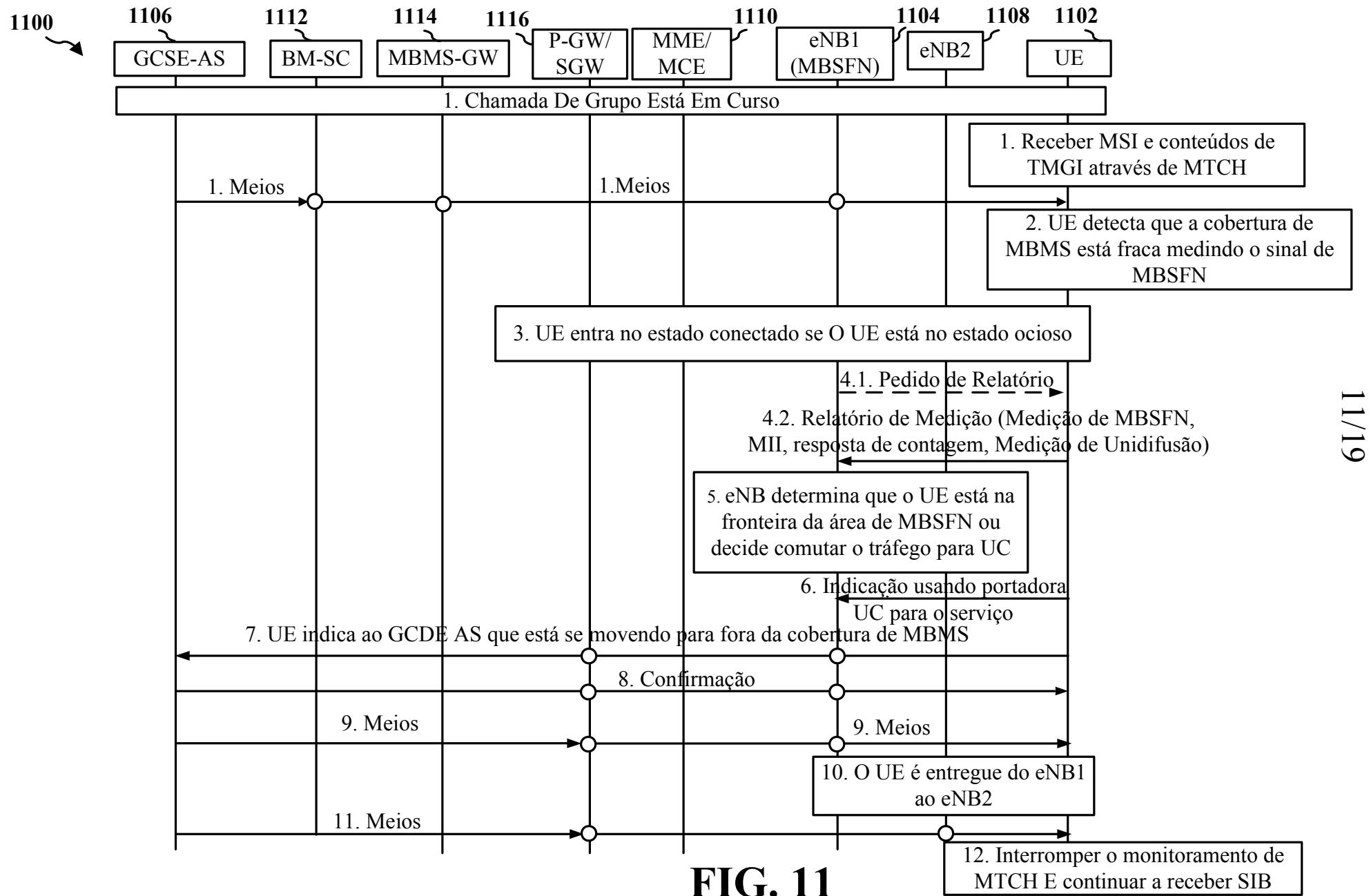


FIG. 9B





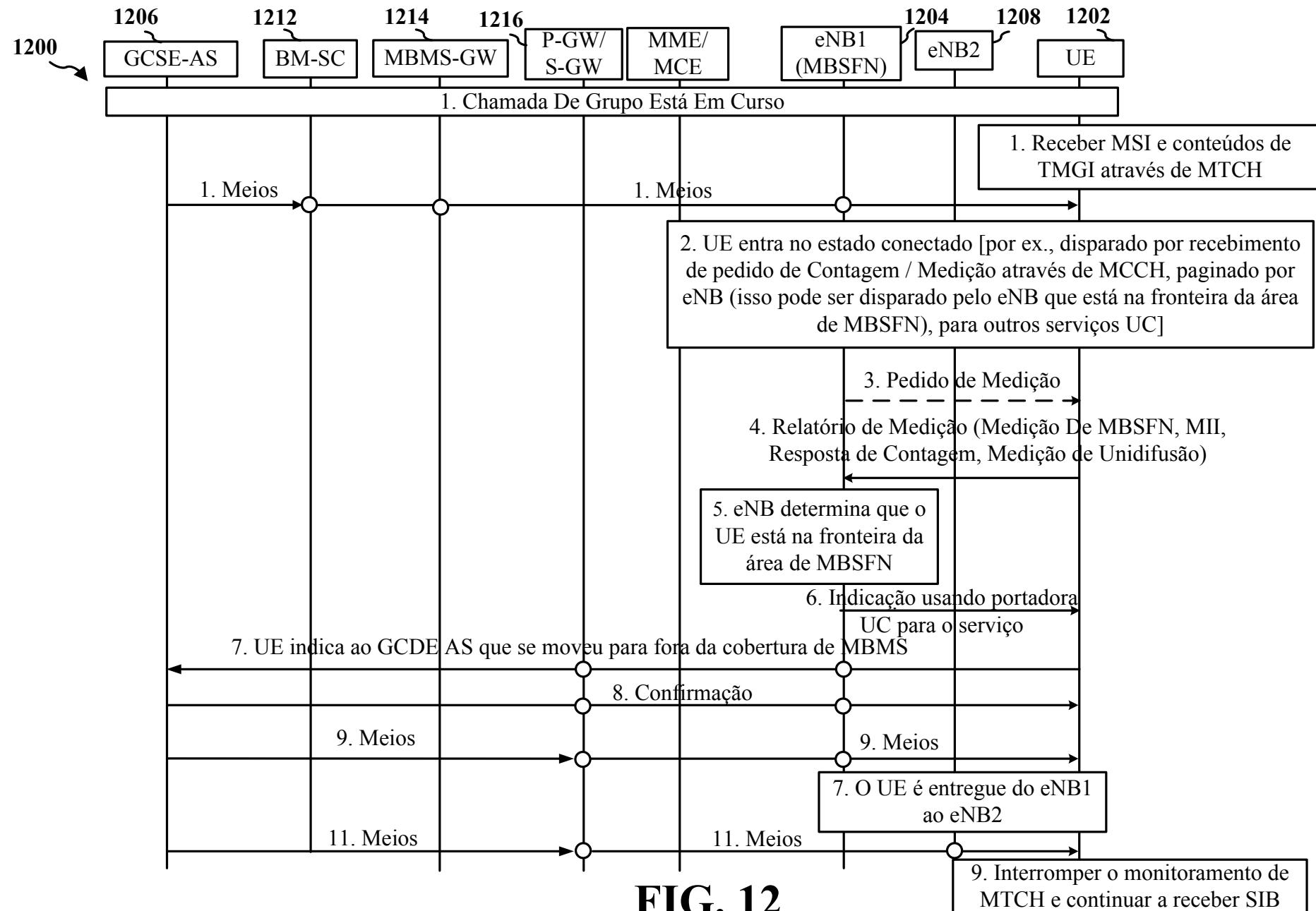
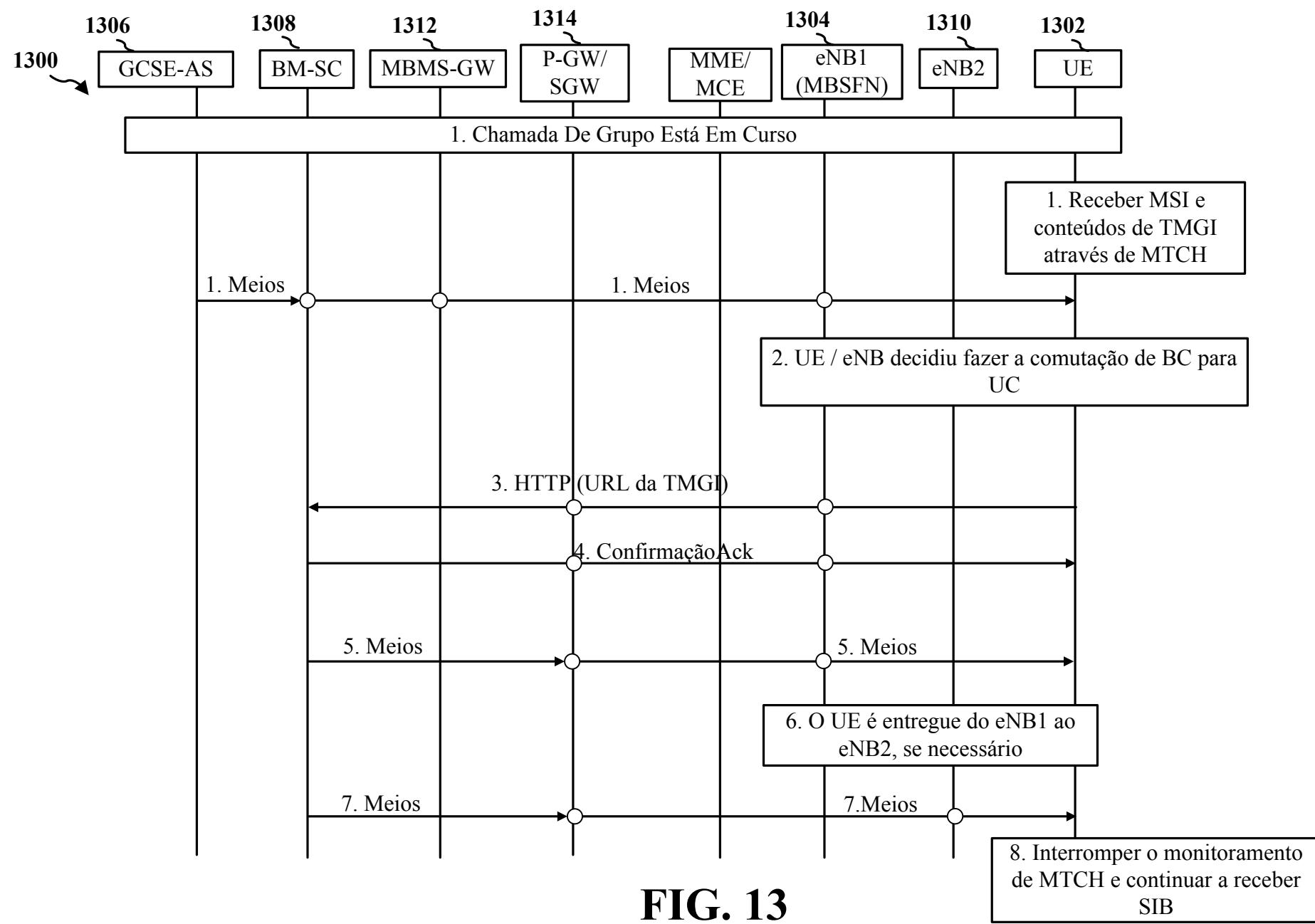
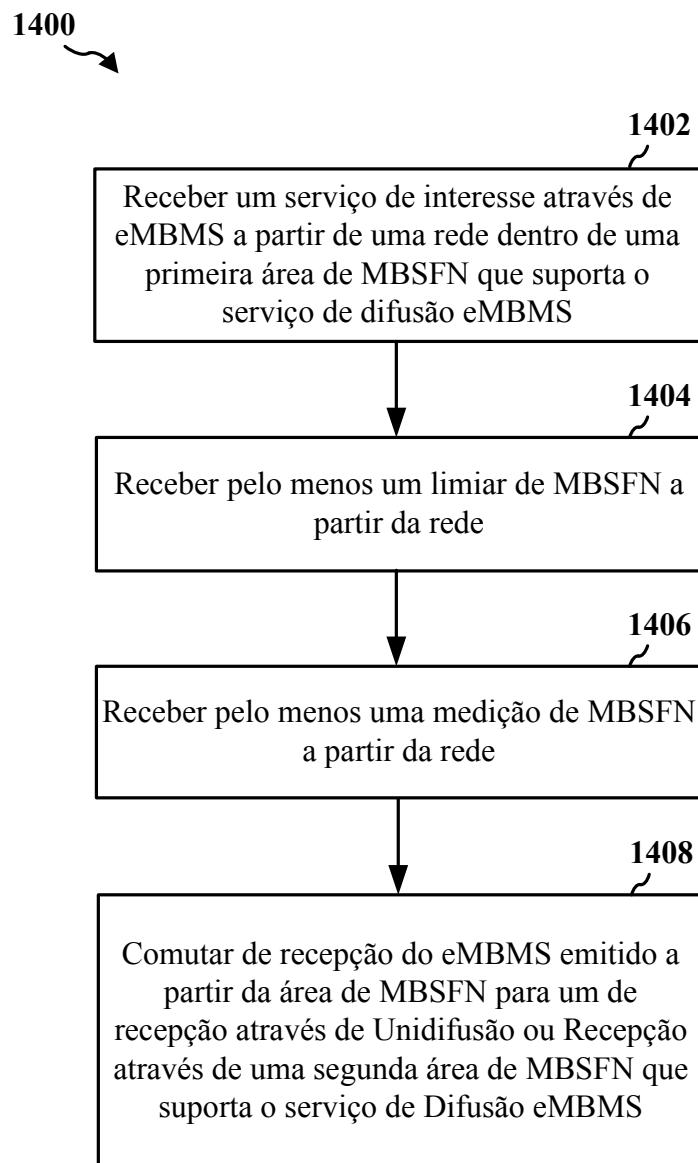


FIG. 12



**FIG. 14**

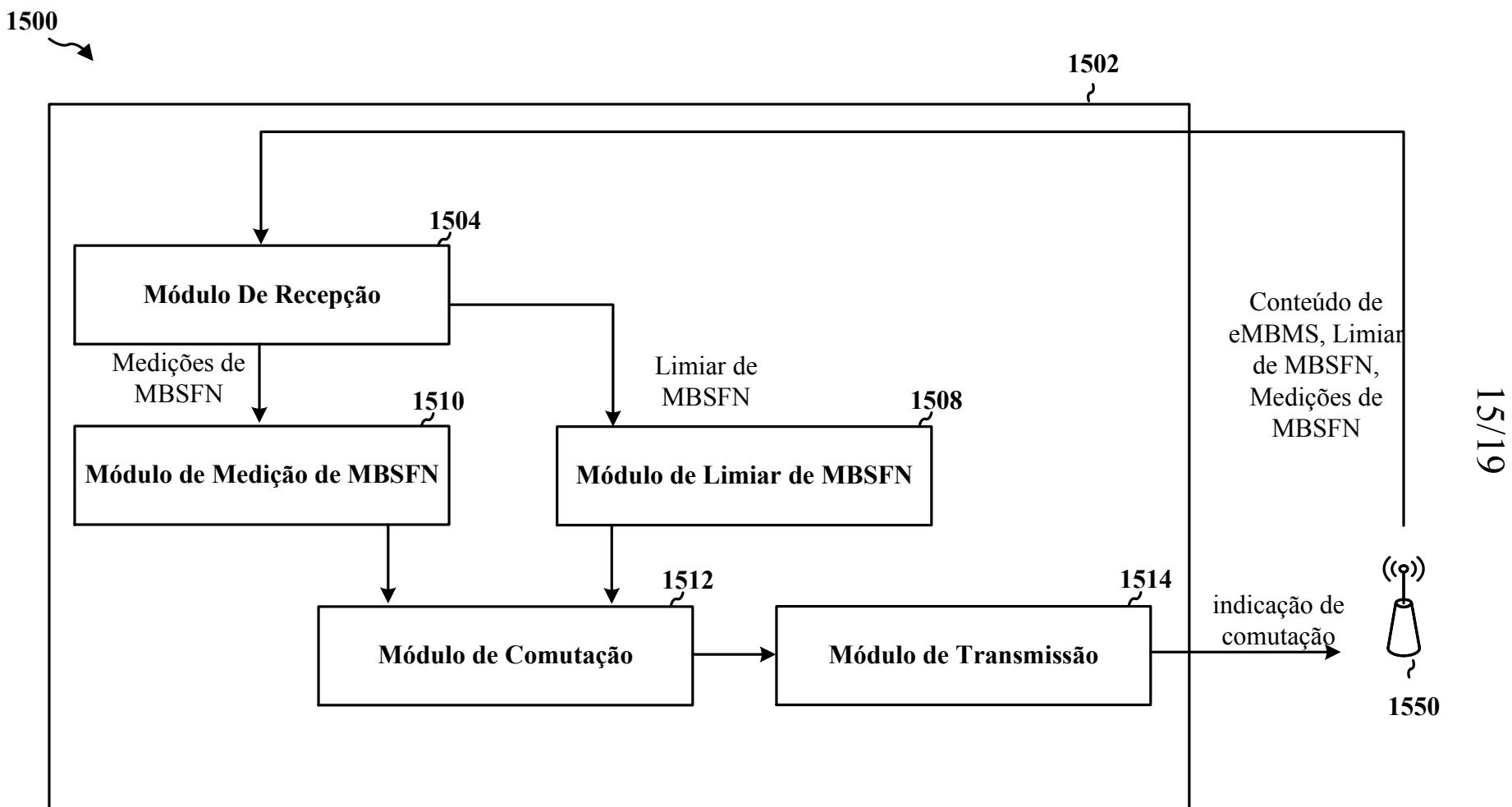
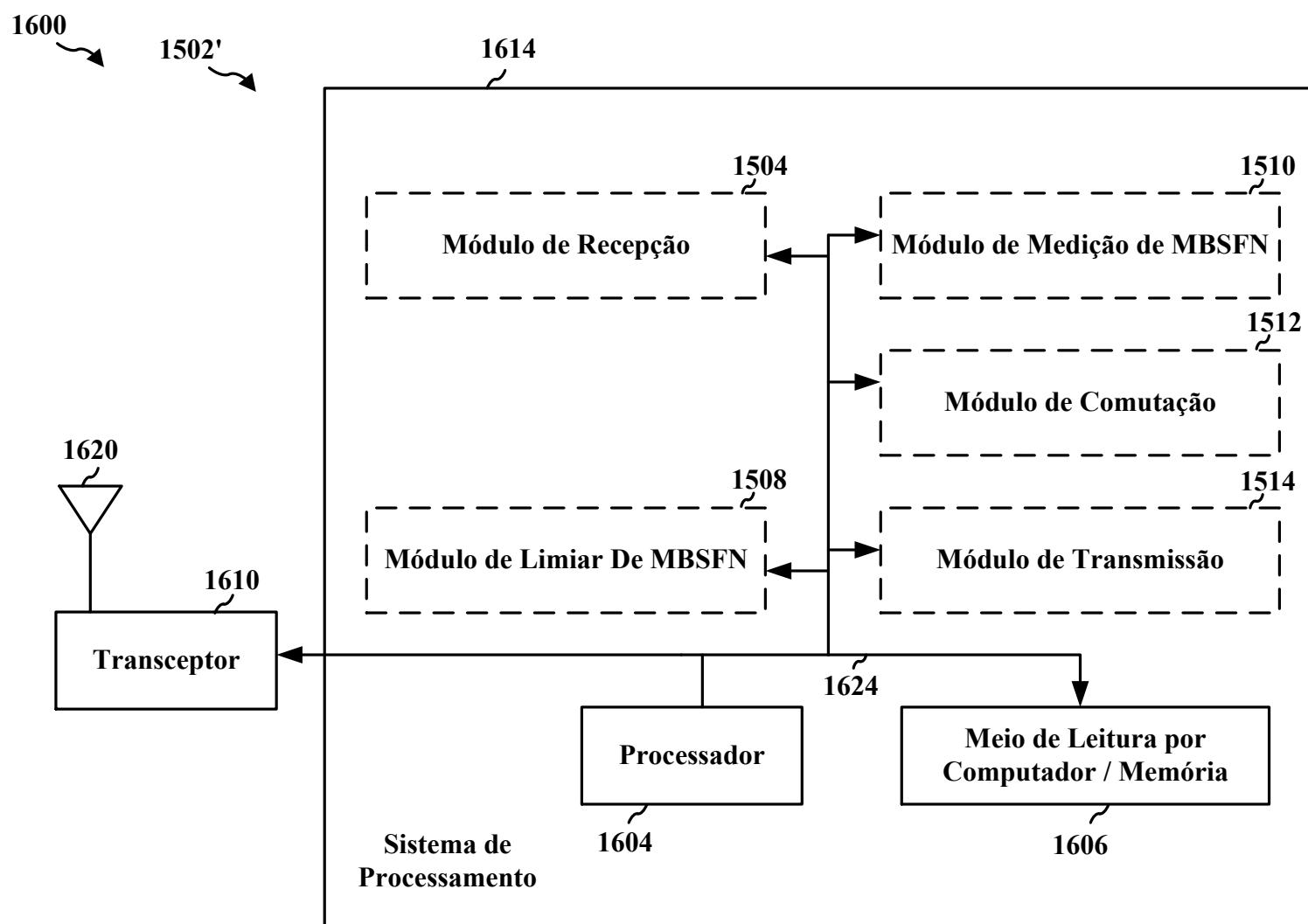
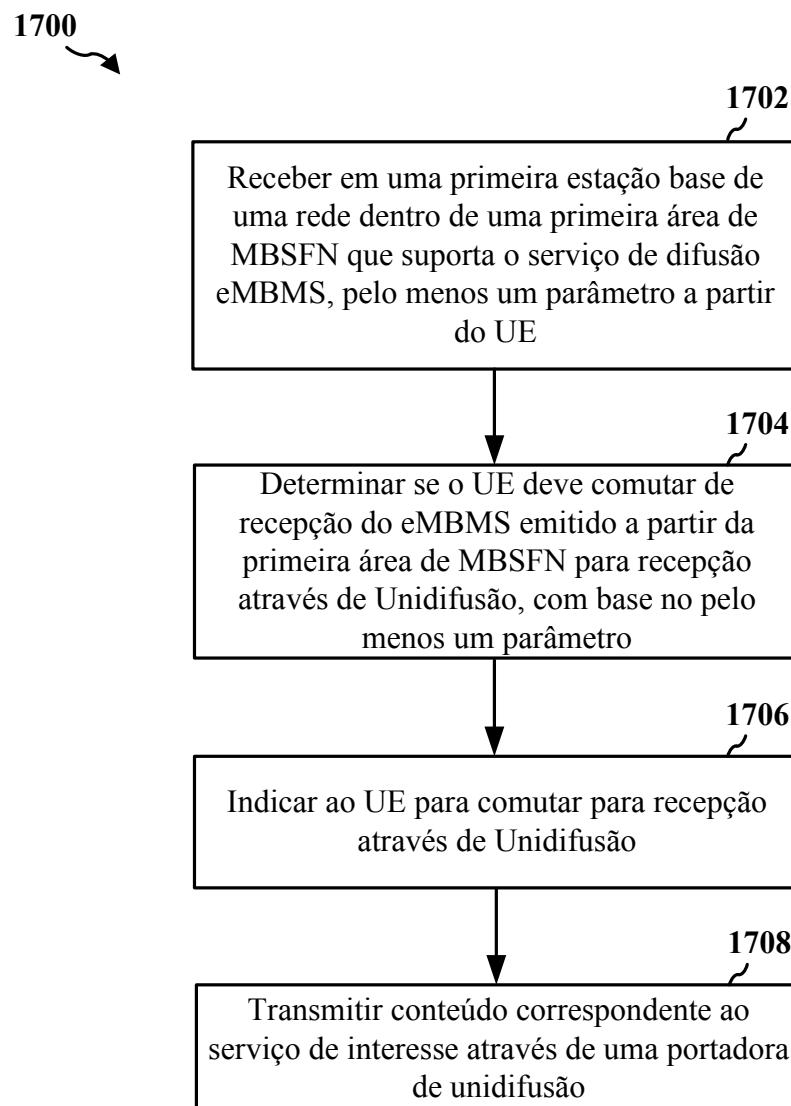


FIG. 15



16/19

FIG. 16

**FIG. 17**

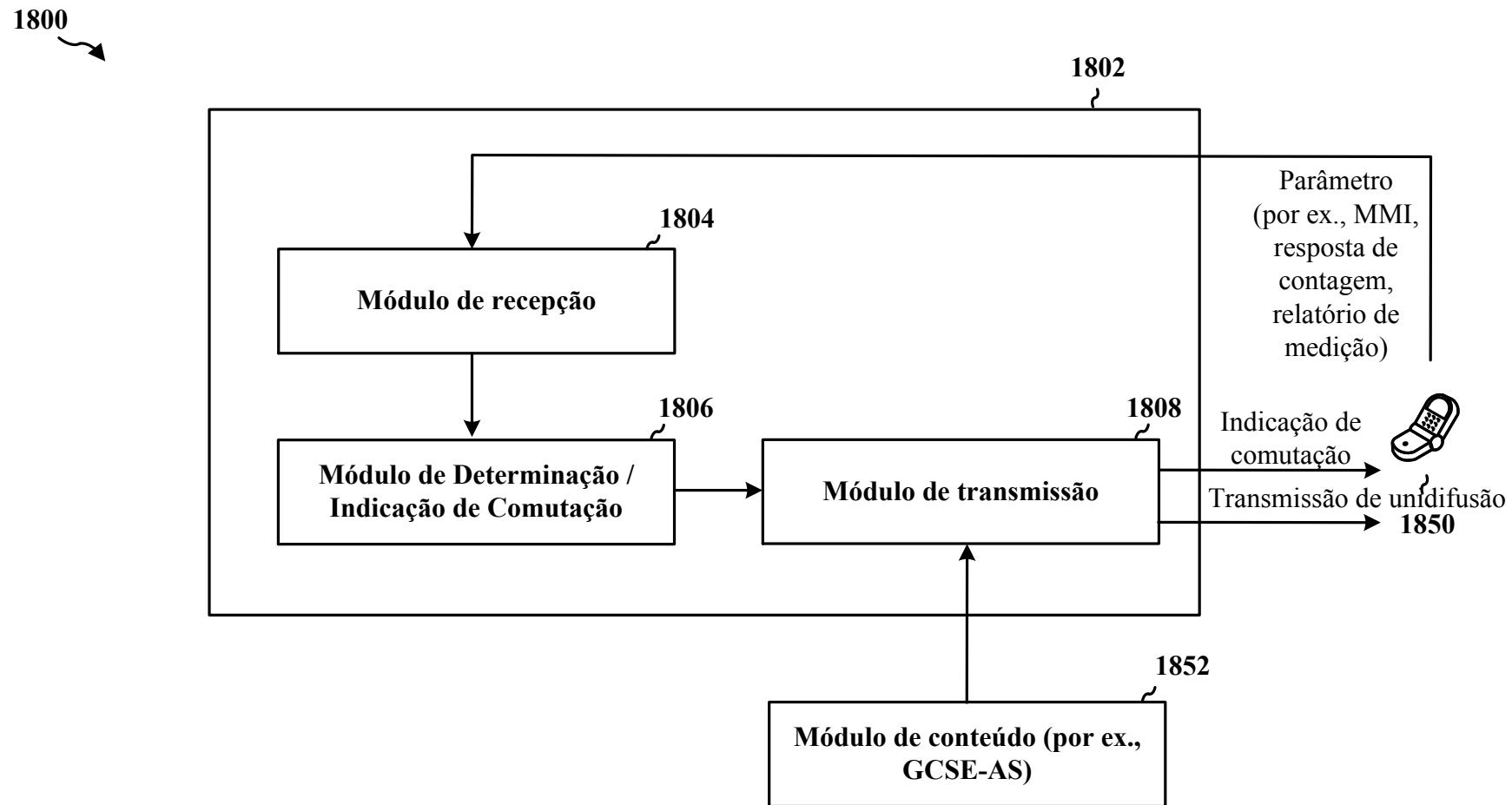
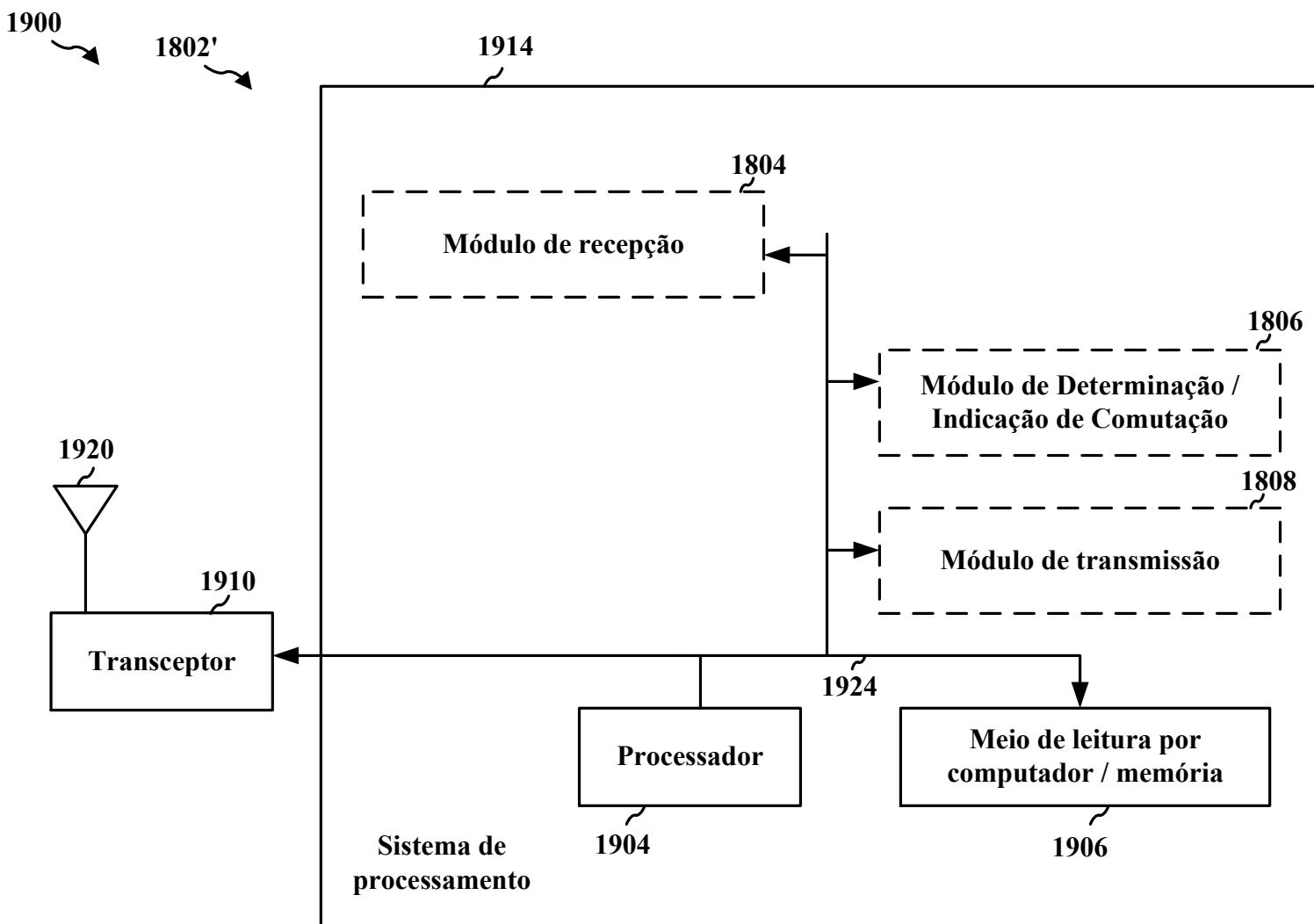


FIG. 18



19/19

FIG. 19