



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112016025940-8 B1**

**(22) Data do Depósito:** 13/03/2015

**(45) Data de Concessão:** 28/11/2023

**(54) Título:** MÉTODOS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO REALIZADOS POR UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO E POR UMA ESTAÇÃO-BASE, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO E ESTAÇÃO-BASE PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO E MEMÓRIA

**(51) Int.Cl.:** H04W 48/16; H04L 5/00.

**(52) CPC:** H04W 48/16; H04L 5/0048.

**(30) Prioridade Unionista:** 07/05/2014 US 61/990,062; 12/03/2015 US 14/656,589.

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

**(72) Inventor(es):** WANSHI CHEN; ALEKSANSAR DAMNJANOVIC; PETER GAAL.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2015020565 de 13/03/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/171201 de 12/11/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 07/11/2016

**(57) Resumo:** GERENCIAMENTO DE ID DE CÉLULA PARA SINAIS DE REFERÊNCIA DE DESCOBERTA PARA CÉLULAS PEQUENAS EM LTE. Redes heterogêneas incorporam várias células pequenas, como femtocélulas e pico-células, além de uma macrocélula. Os sinais existentes (por exemplo, PSS e SSS) configurados como sinais de referência de descoberta (DRSS) podem não ser suficientes para um UE descobrir células diferentes em uma rede heterogênea. Os aspectos revelados fornecem abordagens para o gerenciamento de IDs de célula para várias configurações de DRS a fim de aprimorar a descoberta de UE das células diferentes em redes heterogêneas. Em um aspecto, um UE recebe um primeiro sinal de referência (por exemplo, com base em uma PCI) configurado para realizar uma medição de estação-base pelo UE. O UE recebe adicionalmente um ou mais segundos sinais de referência (por exemplo, com base em um VCI que é associada à PCI) configurados para medição pelo UE. O UE realiza a medição de estação-base com base no primeiro sinal de referência e nos um ou mais segundos sinais de referência.

**"MÉTODOS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO REALIZADOS POR UM  
EQUIPAMENTO DE USUÁRIO E POR UMA ESTAÇÃO-BASE, EQUIPAMENTO  
DE USUÁRIO E ESTAÇÃO-BASE PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO E  
MEMÓRIA"**

**REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO(S) RELACIONADO(S)**

[0001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório sob nº de série U.S. 61/990.062, intitulado "CELL ID MANAGEMENT FOR DISCOVERY REFERENCE SIGNALS FOR SMALL CELLS IN LTE" e depositado em 7 de maior de 2014, e do Pedido de Patente sob nº U.S. 14/656.589, intitulado "CELL ID MANAGEMENT FOR DISCOVERY REFERENCE SIGNALS FOR SMALL CELLS IN LTE" e depositado em 12 de março de 2015, que são expressamente incorporados a título de referência no presente documento em sua totalidade.

**ANTECEDENTES**

**CAMPO**

[0002] A presente revelação refere-se, de modo geral, a sistemas de comunicação, e mais particularmente, ao gerenciamento de ID de célula relacionado a sinais de referência de descoberta de células pequenas em LTE.

**ANTECEDENTES**

[0003] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para fornecer vários serviços de telecomunicação como telefonia, vídeo, dados, mensagens e difusões. Sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de múltiplos acessos com a capacidade de suportar comunicação com múltiplos usuários compartilhando-se recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda, transmissão de potência). Exemplos de tais tecnologias de múltiplos acessos 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), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de código síncrono de divisão de tempo (TD-SCDMA).

[0004] Essas tecnologias de acesso múltiplo foram adotadas em vários padrões de telecomunicação para fornecer um protocolo comum que possibilita que dispositivos sem fio diferentes se comuniquem em um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicação é Evolução de Longo Prazo (LTE). LTE é um conjunto de aprimoramentos ao padrão móvel do Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS) promulgado pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP). A LTE é projetada para suportar melhor o acesso de Internet de banda larga móvel por meio de melhoria de eficácia espectral, reduzindo custos, melhoria de serviços, utilizando espectro novo e melhor integração com outros padrões abertos com uso de OFDMA no enlace descendente (DL), SC-FDMA no enlace ascendente (UL) e tecnologia de antena de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO). Entretanto, ao passo que a demanda por acesso à banda larga móvel continua a aumentar, existe uma necessidade por melhorias adicionais na tecnologia LTE. De preferência, essas melhorias devem ser aplicáveis a outras tecnologias de múltiplos acessos e aos padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

#### **SUMÁRIO**

[0005] Redes heterogêneas incorporam várias células pequenas, como femtocélulas e pico-células, além de macrocélulas. Um sinal de sincronização primário (PSS) existente e sinal de sincronização secundário (SSS) podem ser configurados por uma célula (por exemplo, também

denominada como estação-base) juntamente com um sinal de referência específico para célula (CRS) e/ou sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) para servir as sinais de referência de descoberta. Entretanto, tais sinais existentes podem não ser suficientes. Por exemplo, sob implementação síncrona, o PSS e/ou SSS das células diferentes podem colidir entre si. Como tal, o número de células que podem ser detectadas/descobertas por um UE com o uso de PSS e/ou SSS pode ser limitado. Como outro exemplo, o CRS tem reutilização limitada (por exemplo, fator de reuso de até 1/6) e pode não fornecer identificação de ponto de transmissão (TP) para alguns cenários de transmissão de Multipontos Coordenados (CoMP). Visto que o CRS depende de um identificador de célula física (PCI), o CRS não pode fornecer identificação de TP dentro a macrocélula e suas células associadas. Os aspectos revelados fornecem abordagens para o gerenciamento de identificadores de célula para várias configurações de Sinal de Referência de Descoberta (DRS) a fim de aprimorar a descoberta de UE das células diferentes em redes heterogêneas.

[0006] Em um aspecto da revelação, um método, um produto de programa de computador e um aparelho são fornecidos. Por exemplo, o aparelho pode ser um UE. O UE recebe um primeiro sinal de referência configurado para realizar uma medição de estação-base pelo UE, em que o primeiro sinal de referência tem por base uma PCI. O UE recebe adicionalmente um ou mais segundos sinais de referência configurados para medição pelo UE, em que cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência tem por base um identificador de célula virtual (VCI) que é associado à PCI. O UE realiza a medição de estação-base com base no primeiro sinal de referência e nos um ou mais

segundos sinais de referência.

[0007] Em um aspecto da revelação, um método, um produto de programa de computador e um aparelho são fornecidos. Por exemplo, o aparelho pode ser uma estação-base. A estação-base gera um primeiro sinal de referência configurado para possibilitar uma medição de estação-base pelo ao menos um UE, em que o primeiro sinal de referência tem por base uma PCI. A estação-base gera um ou mais segundos sinais de referência configurados para possibilitar a medição pelo ao menos um UE, em que cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência tem por base um VCI que é associado à PCI. A estação-base transmite o primeiro sinal de referência e os um ou mais segundos sinais de referência.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0008] A Figura 1 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma arquitetura de rede.

[0009] A Figura 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma rede de acesso.

[0010] A Figura 3 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de DL em LTE.

[0011] A Figura 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de UL em LTE.

[0012] A Figura 5 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma arquitetura de protocolo de rádio para o usuário e planos de controle.

[0013] A Figura 6 é um diagrama que ilustra um exemplo de um Nó B evoluído e equipamento de usuário em uma rede de acesso.

[0014] A Figura 7 é um diagrama que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa.

[0015] A Figura 8 é um diagrama que ilustra

uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa.

[0016] A Figura 9 é um diagrama que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa.

[0017] A Figura 10 é um diagrama que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa.

[0018] As Figuras 11A e 11B consistem em um fluxograma de um método para comunicação sem fio.

[0019] As Figuras 12A e 12B consistem em um fluxograma de um método para comunicação sem fio.

[0020] A Figura 13 é um diagrama de fluxo de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes módulos/meios/componentes em um aparelho exemplificativo.

[0021] A Figura 14 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho que emprega um sistema de processamento.

[0022] A Figura 15A e 15B consistem em um fluxograma de um método para comunicação sem fio.

[0023] A Figura 16A e 16B consistem em um fluxograma de um método para comunicação sem fio.

[0024] A Figura 17 é um diagrama de fluxo de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes módulos/meios/componentes em um aparelho exemplificativo.

[0025] A Figura 18 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho que emprega um sistema de processamento.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[0026] A descrição detalhada apresentada abaixo, em conexão com os desenhos anexos, se destina a

descrever várias configurações e não são destina a representar as únicas configurações em que os conceitos descritos no presente documento podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para o propósito de fornecer um entendimento minucioso de vários conceitos. Entretanto, será evidente àqueles versados na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama de blocos a fim de evitar o obscurecimento de tais conceitos.

[0027] Vários aspectos de sistemas de telecomunicação serão apresentados agora com referência a vários aparelhos e métodos. Esses aparelhos e métodos serão descritos na seguinte descrição detalhada e ilustrados nos desenhos anexos por vários blocos, módulos, componentes, circuitos, etapas, processos, algoritmos, etc. (chamados coletivamente de "elementos"). Esses elementos podem ser implantados com uso de hardware eletrônico, software de computador ou qualquer combinação dos mesmos. Se tais elementos serão implantados como hardware ou software depende das restrições de projeto e aplicação particulares impostas ao sistema geral.

[0028] A título de exemplo, um elemento, ou qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implantada com um "sistema de processamento" que inclui um ou mais processadores. Exemplos de processadores incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinal digital (DSPs), arranjos de porta programáveis em campo (FPGAs), dispositivos de lógica programável (PLDs), máquinas de estado, lógica ligada por circuito, circuitos de hardware distintos e outro hardware adequado configurado para

realizar as várias funcionalidades descritas ao longo dessa revelação. Um ou mais processadores no sistema de processamento podem executar software. O software deve ser interpretado amplamente para significar instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicações, aplicações de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetivos, executáveis, encadeamentos de execução, procedimentos, funções, etc., referido como linguagem de descrição de software, firmware, middleware, microcódigo, hardware ou de outro modo.

[0029] Consequentemente, em uma ou mais modalidades exemplificativas, as funções descritas podem ser implantadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Caso implantadas em software, as funções podem ser armazenadas, ou criptadas, como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Os meios legíveis por computador incluem meios de armazenamento de computador. Os meios de armazenamento podem ser quaisquer meios disponíveis que possam ser acessados por um computador. A título de exemplo, e não de limitação, tais meios legíveis por computador podem compreender uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória de apenas leitura (ROM), uma ROM programável apagável eletricamente (EEPROM), um disco compacto de ROM (CD-ROM) ou outro armazenamento de disco óptico, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que possa ser usado para portar ou armazenar o código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que possam ser acessados por computador. As combinações dos supracitados também devem ser incluídas no escopo de mídias legíveis por computador.



[0030] A Figura 1 é um diagrama que ilustra uma arquitetura de rede de LTE 100. A arquitetura de rede de LTE 100 pode ser chamada de um Sistema de Pacote Evoluído (EPS) 100. O EPS 100 pode incluir um ou mais equipamentos de usuário (UE) 102, uma Rede de Acesso a Rádio Terrestre de UMTS Evoluída (E-UTRAN) 104, um Núcleo de Pacote Evoluído (EPC) 110, e Serviços de Protocolo de Internet (IP) 122 do Operador. O EPS pode se interconectar com outras redes de acesso, mas para simplicidade, essas entidades/interfaces não são mostradas. Conforme mostrado, o EPS fornece serviços de pacote comutado, entretanto, como aqueles indivíduos versados na técnica entenderão prontamente, os vários conceitos apresentados ao longo desta revelação podem ser estendidos a redes que fornecem serviços de circuito comutado.

[0031] A E-UTRAN inclui o Nó B evoluído (eNB) 106 e outros eNBs 108, e pode incluir uma Entidade de Coordenação de Difusão Seletiva (MCE) 128. O eNB 106 fornece terminações de protocolo de planos de usuário e controle em direção ao UE 102. O eNB 106 pode ser conectado aos outros eNBs 108 através de um backhaul (por exemplo, uma interface X2). A MCE 128 aloca recursos de rádio de tempo/frequência para Serviço de Difusão Seletiva de Multimídia evoluído (MBMS) (eMBMS), e determina a configuração de rádio (por exemplo, um esquema de modulação e codificação (MCS)) para o eMBMS. A MCE 128 pode ser uma entidade separada ou parte do eNB 106. O eNB 106 também pode ser denominado como estação-base, um Nó B, um ponto de acesso, uma estação-base transceptora, uma estação-base de rádio, um transceptor de rádio, uma função de 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 para o EPC

110 para um UE 102. Os exemplos de UEs 102 incluem um telefone celular, um telefone inteligente, um telefone de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um computador do tipo laptop, um assistente digital pessoal (PDA), um rádio via satélite, um sistema de posicionamento global, um dispositivo de multimídia, um dispositivo de vídeo, um reproduutor de áudio digital (por exemplo, reproduutor de MP3), uma câmera, um console de jogos ou qualquer outro dispositivo de funcionamento semelhante. O UE 102 também pode ser chamado por aqueles versados na técnica de uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um fone, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada.

[0032] O eNB 106 é conectado ao EPC 110. O EPC 110 pode incluir uma Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME) 112, um Servidor de Assinante Doméstico (HSS) 120, outras MMEs 114, uma Porta de Comunicação de Serviço 116, uma Porta de Comunicação de Serviço de Difusão Seletiva de Multimídia (MBMS) 124, um Centro de Serviço de Difusão/Difusão Seletiva (BM-SC) 126, e uma Porta de Comunicação de Rede de Rede de Dados por Pacote (PDN) 118. O MME 112 é o nó de controle que processa a sinalização entre o UE 102 e o EPC 110. Geralmente, o MME 112 fornece administração de portador e conexão. Todos os pacotes de IP de usuário são transferidos através do Gateway de Serviço 116, em que o mesmo é conectado ao Gateway de PDN 118. O Gateway de PDN 118 fornece alocação de endereço de IP UE assim como outras funções. A Porta de Comunicação de PDN

118 e o BM-SC 126 são conectados aos Serviços de IP 122. Os Serviços de IP 122 podem incluir a Internet, uma intranet, um Subsistema de Multimídia de IP (IMS), um Serviço de Transmissão Contínua de PS (PSS) e/ou outros serviços de IP. O BM-SC 126 pode fornecer funções para entrega e provisão de serviço de usuário de MBMS. O BM-SC 126 pode servir como um ponto de entrada para a transmissão de MBMS de provedor de conteúdo, pode ser usado para autorizar e iniciar Serviços de Portador de MBMS dentro de uma PLMN, e pode ser usado para programar e entregar transmissões de MBMS. A Porta de Comunicação de MBMS 124 pode ser usada para distribuir o tráfego de MBMS aos eNBs (por exemplo, 106, 108) pertencentes a uma área de Rede de Única Frequência de Difusão Seletiva/Difusão (MBSFN) que difunde um serviço particular, e pode ser responsável pelo gerenciamento de sessão (início/interrupção) e para coletar informações de carregamento relacionadas a eMBMS.

[0033] A Figura 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma rede de acesso 200 em uma arquitetura de rede de LTE. Nesse exemplo, a rede de acesso 200 é dividida em um número de regiões celulares (células) 202. Um ou mais eNBs de classe de potência inferior 208 podem ter regiões celulares 210 que se sobrepõem a uma ou mais dentre as células 202. o eNB de classe de potência inferior 208 pode ser uma femtocélula (por exemplo, eNB doméstico (HeNB)), pico-célula, microcélula, ou cabeça de rádio remoto (RRH). Os eNBs macro 204 são 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 nesse 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 relacionadas a rádio, inclusive

controle de portador de rádio, controle de admissão, controle de mobilidade, programação, segurança e conectividade à porta de comunicação de serviço 116. Um eNB pode suportar uma ou múltiplas (por exemplo, três) células (também denominadas como setores). O termo "célula" pode se referir à menor área de cobertura de um eNB e/ou um subsistema de eNB que serve uma área de cobertura particular. Adicionalmente, os termos "eNB", "estação-base" e "célula" podem ter usados de modo intercambiável no presente documento.

[0034] O esquema de modulação e acesso múltiplo empregado pela rede de acesso 200 pode variar dependendo do padrão particular de telecomunicações que é implementado. Nas aplicações de LTE, a OFDM é usada no DL e SC-FDMA é usado no UL para suportar tanto duplex por divisão de frequência (FDD) quanto duplex por divisão de tempo (TDD). Como aqueles versados na técnica observarão prontamente a partir da descrição detalhada a seguir, os vários conceitos apresentados no presente documento são bem adequados para aplicações LTE. Entretanto, esses conceitos podem ser prontamente estendidos a outros padrões de telecomunicação que empregam outra modulação e conjuntos de procedimentos de acesso múltiplo. A título de exemplo, esses conceitos podem ser estendidos para evolução de dados otimizados (EV-DO) ou ultra banda larga móvel (UMB). A EV-DO e a UMB são padrões de interface de ar promulgados pelo Projeto de Parceria de 3ª geração 2 (3GPP2) como parte da família CDMA2000 de padrões e emprega CDMA para fornecer acesso à Internet de banda larga às estações móveis. Esses conceitos também podem ser estendidos para Acesso por Rádio Terrestre Universal (UTRA) que emprega CDMA de Banda Larga (W-CDMA) e outras variantes de CDMA, como TD-SCDMA; Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) que emprega TDMA; e

UTRA Evoluído (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 e Flash-OFDM que emprega OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos em documentos disponíveis junto à organização 3GPP. CDMA2000 e UMB são descritos em documentos disponíveis junto à organização 3GPP2. O padrão de comunicação sem fio real e a tecnologia de acesso múltiplo empregada dependerá da aplicação específica e das restrições de projeto gerais impostas no sistema.

[0035] Os eNBs 204 podem ter múltiplas antenas que suportam tecnologia de MIMO. O uso da tecnologia de MIMO possibilita que os eNBs 204 explorem o domínio espacial para suportar multiplexação espacial, formação de feixes e diversidade de transmissão. A multiplexação espacial pode ser usada para transmitir fluxos diferentes de dados simultaneamente na mesma frequência. Os fluxos de dados podem ser transmitidos para um UE único 206 para aumentar as taxas de dados ou a múltiplos UEs 206 para aumentar a capacidade de sistema geral. Isso é alcançado através da pré-codificação espacial de cada fluxo de dados (isto é, aplicando-se uma escala de uma amplitude e uma fase) e transmitindo-se, então, cada fluxo espacialmente pré-codificado através de múltiplas antenas de transmissão DL. Os fluxos de dados espacialmente pré-codificados chegam ao(s) UE(s) 206 com assinaturas espaciais diferentes, o que possibilita que cada um dos UE(s) 206 recupere os um ou mais fluxos de dados destinados para aquele UE 206. No UL, cada UE 206 transmite um fluxo de dados espacialmente pré-codificado, o que possibilita que o eNB 204 identifique a fonte de cada fluxo de dados espacialmente pré-codificado.

[0036] A multiplexação espacial é geralmente usada quando as condições de canal forem satisfatórias. Quando as condições de canal forem menos favoráveis, a

formação de feixes pode ser usada para focar a energia de transmissão em uma ou mais direções. Isso pode ser alcançado através da pré-codificação espacial dos dados para a transmissão através de múltiplas antenas. Para alcançar uma cobertura satisfatória nas bordas da célula, uma transmissão de formação de feixes de fluxo único pode ser usada em combinação com diversidade de transmissão.

[0037] Na descrição detalhada a seguir, vários aspectos de uma rede de acesso serão descritos com referência a um sistema de MIMO que suporta OFDM no DL. OFDM é um conjunto de procedimentos de espectro difundido que modula dados sobre um número de subportadoras dentro de um símbolo de OFDM. As subportadoras são separadas em frequências precisas. O espaçamento fornece "ortogonalidade" que possibilita que um receptor recupere os dados a partir das subportadoras. No domínio de tempo, um intervalo de proteção (por exemplo, prefixo cíclico) pode ser adicionado a cada símbolo de OFDM para combater interferência inter-OFDM-símbolo. O UL pode usar SC-FDMA na forma de um sinal OFDM difundido de DFT para compensar a alta razão de potência de pico para potência média (PAPR).

[0038] A Figura 3 é um diagrama 300 que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de DL em LTE. Um quadro (10 ms) pode ser dividido em 10 subquadros igualmente dimensionados. Cada subquadro pode incluir dois intervalos de tempo consecutivos. Uma grade de recurso pode ser usada para representar dois intervalos de tempo, em que cada intervalo de tempo inclui um bloco de recurso. A grade de recurso é dividida em múltiplos elementos de recurso. Em LTE, para um prefixo cíclico normal, um bloco de recurso contém 12 subportadoras consecutivas no domínio de frequência e 7 símbolos de OFDM consecutivos no domínio de tempo, para um total de 84 elementos de recurso. Para um

prefixo cíclico estendido, um bloco de recurso contém 12 subportadoras consecutivas no domínio de frequência e 6 símbolos de OFDM consecutivos no domínio de tempo, para um total de 72 elementos de recurso. Alguns dos elementos de recurso, indicados como R 302, 304, incluem sinais de referência de DL (DL-RS). Os DL-RS incluem RS específicos para célula (CRS) (também chamado algumas vezes de RS comuns) 302 e RS específicos de UE (UE-RS) 304. Os UE-RS 304 são transmitidos apenas nos blocos de recurso mediante os quais o canal compartilhado de DL físico(PDSCH) é mapeado. O número de bits carregados por cada elemento de recurso depende do esquema de modulação. Desse modo, quanto mais blocos de recurso um UE receber e quanto mais alto for o esquema de modulação, mais alta será a taxa de dados para o UE.

[0039] A Figura 4 é um diagrama 400 que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de UL em LTE. Os blocos de recurso disponíveis para o UL podem ser particionados em uma seção de dados e uma seção de controle. A seção de controle pode ser formada nas duas bordas da largura de banda de sistema e pode ter um tamanho configurável. Os blocos de recurso na seção de controle podem ser atribuídos aos UEs para a transmissão de informações de controle. A seção de dados pode incluir todos os blocos de recurso não incluídos na seção de controle. A estrutura de quadro de UL resulta na seção de dados que inclui subportadoras contíguas, o que pode permitir que um UE único seja atribuído a todas as subportadoras contíguas na seção de dados.

[0040] Um UE pode ser atribuído a blocos de recurso 410a, 410b na seção de controle para transmitir informações de controle a um eNB. O UE também pode ser atribuído a blocos de recurso 420a, 420b na seção de dados

para transmitir dados ao eNB. O UE pode transmitir informações de controle em um canal de controle de UL físico (PUCCH) nos blocos de recurso atribuídos na seção de controle. O UE pode transmitir apenas dados ou tanto dados quanto informações de controle em um canal compartilhado de UL físico (PUSCH) nos blocos de recurso atribuídos na seção de dados. Uma transmissão de UL pode abranger ambos os slots de um subquadro e pode saltar através da frequência.

[0041] Um conjunto de blocos de recurso pode ser usado para realizar o acesso de sistema inicial e alcançar sincronização de UL em um canal de acesso aleatório físico (PRACH) 430. O PRACH 430 transporta uma sequência aleatória e não pode transportar quaisquer dados/sinalização de UL. Cada preâmbulo de acesso aleatório ocupa uma largura de banda correspondente a seis blocos de recurso consecutivos. A frequência inicial é especificada pela rede. Isto é, a transmissão do preâmbulo de acesso aleatório é restrita a certos recursos de tempo e frequência. Não há salto de frequência para o PRACH. A tentativa de PRACH é transportada em um subquadro único (1 ms) ou em uma sequência de alguns subquadros contíguos e um UE pode fazer apenas uma tentativa de PRACH única por quadro (10 ms).

[0042] A Figura 5 é um diagrama 500 que ilustra um exemplo de uma arquitetura de protocolo de rádio para os planos de usuário e controle em LTE. A arquitetura de protocolo de rádio para o UE e o eNB são mostradas com três camadas: Camada 1, Camada 2, e Camada 3. A camada 1 (camada L1) é a camada mais baixa e implanta várias funções de processamento de sinal de camada física. A camada L1 será denominada no presente documento 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 o eNB ao



longo da camada física 506.

[0043] No plano de usuário, a camada L2 508 inclui uma subcamada de controle de acesso de mídia (MAC) 510, uma subcamada de controle de enlace de rádio (RLC) 512 e uma subcamada de protocolo de convergência de dados por pacote (PDCP) 514, que são terminados no eNB no lado de rede. Embora não mostrado, o UE pode ter diversas camadas superiores acima da camada L2 508, incluindo uma camada de rede (por exemplo, camada IP) que termina na porta de comunicação PDN 118 no lado de rede, e uma camada de aplicação que termina na outra extremidade da conexão (por exemplo, UE de extremidade distante, servidor, etc.).

[0044] A subcamada de PDCP 514 fornece multiplexação entre portadores de rádio e canais lógicos diferentes. A subcamada de PDCP 514 também fornece compactação de cabeçalho para pacotes de dados de camada superior a fim de reduzir a sobrecarga de transmissão de rádio, segurança por meio da cifragem dos pacotes de dados e suporte para mudança automática de UEs entre eNBs. A subcamada RLC 512 fornece segmentação e remontagem de pacotes de dados de camada superior, retransmissão de pacotes de dados perdidos e reordenamento de pacotes de dados para compensar pelo recebimento fora de ordem devido à solicitação de repetição automática híbrida (HARQ). A subcamada de MAC 510 fornece multiplexação entre canais lógicos e de transporte. A subcamada de MAC 510 também é responsável por alocar os vários recursos de rádio (por exemplo, blocos de recurso) em uma célula dentre os UEs. A subcamada de MAC 510 também é responsável pelas operações de HARQ.

[0045] No plano de controle, a arquitetura de protocolo de rádio para o UE e o eNB é substancialmente a mesma para a camada física 506 e a camada L2 508 com a

exceção de que não há função de compactação 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 de RRC 516 é responsável pela obtenção de recursos de rádio (por exemplo, portadores de rádio) e por configurar as camadas inferiores com o uso de sinalização de RRC entre o eNB e o UE.

[0046] A Figura 6 é um diagrama de blocos de um eNB 610 em comunicação com um UE 650 em uma rede de acesso. No DL, os pacotes de camada superior da rede de núcleo são fornecidos a um controlador/processador 675. O controlador/processador 675 implanta a funcionalidade da camada L2. No DL, o controlador/processador 675 fornece compactação de cabeçalho, cifragem, segmentação de pacote e reordenação, multiplexação entre canais lógicos e de transporte e alocações de recurso de rádio ao UE 650 com base em várias métricas de prioridade. O controlador/processador 675 também é responsável pelas operações de HARQ, retransmissão de pacotes perdidos e sinalização ao UE 650.

[0047] O processador de transmissão (TX) 616 implanta várias funções de processamento de sinal para a camada L1 (isto é, camada física). As funções de processamento de sinal incluem codificação e intercalação para facilitar a correção de erro antecipada (FEC) no UE 650 e mapear constelações de sinal com base em vários esquemas de modulação (por exemplo, chaveamento por troca de fase binária (BPSK), chaveamento por troca de fase em quadratura (QPSK), chaveamento por troca de fase M (M-PSK), modulação de amplitude de quadratura M (M-QAM)). Os símbolos codificados e modulados são, então, divididos em fluxos paralelos. Cada fluxo é, então, mapeado a uma subportadora de OFDM, multiplexado com um sinal de

referência (por exemplo, piloto) no domínio de tempo e/ou frequência e, então, combinado com uso de uma Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) para produzir um canal físico que carrega um fluxo de símbolo de OFDM de domínio de tempo. O fluxo OFDM é espacialmente pré-codificado para produzir múltiplos fluxos espaciais. As estimativas de canal a partir de um estimador de canal 674 podem ser usadas para determinar a codificação e esquema de modulação, assim como o processamento espacial. A estimativa de canal pode ser derivada a partir de um sinal de referência e/ou retroalimentação de condição de canal transmitida pelo UE 650. Cada fluxo espacial é, então, fornecido a uma antena diferente 620 através de um transmissor separado 618TX. Cada transmissor 618TX pode modular uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão.

[0048] No UE 650, cada receptor 654RX recebe um sinal através de sua respectiva antena 652. Cada receptor 654RX recupera informações moduladas em uma portadora de RF e fornece as informações ao processador de recebimento (RX) 656. O processador de RX 656 implanta várias funções de processamento de sinal da camada L1. O processador de RX 656 realiza o processamento espacial nas informações para recuperar quaisquer fluxos espaciais destinados ao UE 650. Se múltiplos fluxos espaciais forem destinados ao UE 650, os mesmos podem ser combinados pelo processador de RX 656 em um fluxo de símbolo de OFDM único. O processador de RX 656 converte, então, o fluxo de símbolo de OFDM a partir do domínio de tempo no domínio de frequência com uso de uma Transformada Rápida de Fourier (FFT). O sinal de domínio de frequência compreende um fluxo de símbolo de OFDM separado para cada subportadora do sinal OFDM. Os símbolos em cada subportadora, e o sinal de

referência, são recuperados e demodulados, determinando-se os pontos de constelação de sinal mais prováveis de serem transmitidos pelo eNB 610. Essas decisões suaves podem ter base em estimativas de canal computadas pelo estimador de canal 658. As decisões suaves são, então, decodificadas e desintercaladas para recuperar os dados e sinais de controle que foram originalmente transmitidos pelo eNB 610 no canal físico. Os dados e sinais de controle são, então, fornecidos ao controlador/processador 659.

[0049] O controlador/processador 659 implanta a camada L2. O controlador/processador pode ser associado a uma memória 660 que armazena códigos de programa e dados. A memória 660 pode ser chamada de um meio legível por computador. No UL, o controlador/processador 659 fornece demultiplexação entre canais de transporte e lógico, remontagem de pacote, decifragem, descompactação de cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes de camada superior a partir da rede de núcleo. Os pacotes de 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 processamento de L3. O controlador/processador 659 também é responsável pela detecção de erro com uso de um protocolo de confirmação (ACK) e/ou confirmação negativa (NACK) para suportar operações de HARQ.

[0050] No UL, uma fonte de dados 667 é usada para fornecer pacotes de camada superior ao controlador/processador 659. A fonte de dados 667 representa todas as camadas de protocolo acima da camada L2. De modo similar à funcionalidade descrita em conexão com a transmissão de DL pelo eNB 610, o controlador/processador 659 implanta a camada L2 para o

plano de usuário e o plano de controle fornecendo-se compactação de cabeçalho, cifragem, segmentação de pacote e reordenação e multiplexação entre canais lógico e de transporte com base em alocações de recurso de rádio pelo eNB 610. O controlador/processador 659 também é responsável por operações de HARQ, retransmissão de pacotes perdidos e sinalização ao eNB 610.

[0051] As estimativas de canal derivadas por um estimador de canal 658 a partir de um sinal de referência ou retroalimentação transmitidos pelo eNB 610 podem ser usados pelo processador de TX 668 para selecionar os esquemas de codificação e modulação adequados, e para facilitar o processamento espacial. Os fluxos espaciais gerados pelo processador de TX 668 podem ser fornecidos para a 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.

[0052] A transmissão de UL é processada no eNB 610 de modo semelhante àquele descrito em conexão com a função de receptor no UE 650. Cada receptor 618RX recebe um sinal através de sua respectiva antena 620. Cada receptor 618RX recupera informações moduladas em uma portadora de RF e fornece as informações a um processador de RX 670. O processador de RX 670 pode implantar a camada L1.

[0053] O controlador/processador 675 implanta a camada L2. O controlador/processador 675 pode ser associado a uma memória 676 que armazena códigos de programa e dados. A memória 676 pode ser chamada de um meio legível por computador. No UL, o controlador/processador 675 fornece demultiplexação entre canais de transporte e lógico, remontagem de pacote, decifragem, descompressão de cabeçalho, processamento de sinal de controle para

recuperar pacotes de camada superior a partir do UE 650. Pacotes de camada superior a partir do controlador/processador 675 podem ser fornecidos à rede de núcleo. O controlador/processador 675 também é responsável pela detecção de erro com uso de um protocolo de ACK e/ou NACK para suportar operações de HARQ.

[0054] A fim de aprimorar o desempenho de rede (por exemplo, uma rede de LTE), o número aproximado de células pequenas dentro de uma área pode ser aumentado. Por exemplo, em uma área macro, muitas células pequenas podem ser implementadas para reforçar a capacidade e largura de banda da rede. Para gerenciar de modo mais eficaz tais células pequenas, vários métodos de evitação/coordenação de interferência de enlace descendente podem ser implantados pela rede. Em um aspecto, a transmissão de descontinua de célula pequena (DTX), seleção de portadora, coordenação de interferência intercelular melhorada (eICIC), adaptação de potência de enlace descendente, e/ou melhorias de associação/seleção de célula podem ser implantadas pela rede. Quando se implanta DTX de célula pequena, por exemplo, ao invés de transmitir em todos os subquadros, uma célula pequena pode descontinuar sua transmissão se for considerado benéfico. Quando se implanta a seleção de portadora, por exemplo, a rede pode selecionar uma portadora diferente. Em um aspecto, um UE pode precisar depender de sinais de descoberta para descobrir suas células circundantes. Consequentemente, tais sinais de descoberta podem facilitar o gerenciamento de célula pequena. Ademais, os sinais de descoberta podem possibilitar o equilíbrio de carga e coordenação de interferência (incluindo operação de ativação/desativação), configuração autônoma de uma nova célula pequena, e/ou robustez de mobilidade.

[0055] A Figura 7 é um diagrama 700 que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa em relação tanto à frequência quanto à geografia. A Figura 7 mostra uma implementação externa de uma macrocélula 702 e células pequenas 704. Em um aspecto, as células pequenas 704 podem incluir célula 1 705, célula 2 707 e célula 3 709. Na Figura 7, as células pequenas 704 são acopladas entre si através de ligações de backhaul 708 e 710. Ademais, as células pequenas 704 são acopladas à macrocélula 702 através de uma ligação de backhaul 706. Na configuração da Figura 7, a macrocélula 702 e células pequenas 704 compartilham uma banda de frequência (por exemplo, banda de frequência F1).

[0056] A Figura 8 é um diagrama 800 que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa. A Figura 8 mostra uma implementação externa de uma macrocélula 802 e células pequenas 804. Em um aspecto, as células pequenas 804 podem incluir célula 1 805, célula 2 807 e célula 3 809. Na Figura 8, as células pequenas 804 são acopladas entre si através de ligações de backhaul 808 e 810. Ademais, as células pequenas 804 são acopladas à macrocélula 802 através de uma ligação de backhaul 806. A macrocélula 802 e células pequenas 804 podem se sobrepor geograficamente. Na configuração da Figura 8, a macrocélula 802 usa uma primeira banda de frequência (por exemplo, banda de frequência F1) e as células pequenas 804 usam uma segunda banda de frequência (por exemplo, a banda de frequência F2) diferente da primeira banda de frequência.

[0057] A Figura 9 é um diagrama 900 que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa, de modo semelhante à Figura 8. A Figura 9 mostra uma macrocélula 902 que é implementada externamente

e células pequenas 904 que são implementadas internamente. Em um aspecto, as células pequenas 904 podem incluir célula 1 905, célula 2 907 e célula 3 909. Na Figura 9, as células pequenas 904 são acopladas entre si através de ligações de backhaul 908 e 910. Ademais, as células pequenas 904 são acopladas à macrocélula 902 através de uma ligação de backhaul 906. Na configuração da Figura 9, a macrocélula 902 usa uma primeira banda de frequência (por exemplo, banda de frequência F1) e as células pequenas 904 usam uma segunda banda de frequência (por exemplo, a banda de frequência F2) diferente da primeira banda de frequência.

[0058] A Figura 10 é um diagrama 1000 que ilustra uma configuração de implementação de célula pequena exemplificativa. A Figura 10 mostra células pequenas 1002 que são implementadas internamente. Em um aspecto, as células pequenas 1002 podem incluir célula 1 1005, célula 2 1007 e célula 3 1009. Na Figura 10, as células pequenas 1002 são acopladas entre si através de ligações de backhaul 1004 e 1006. Na configuração da Figura 10, as células pequenas 1002 usam uma primeira banda de frequência (por exemplo, banda de frequência F1) ou uma segunda banda de frequência (por exemplo, banda de frequência F2). Nas configurações das Figuras 7 a 10, os usuários podem ser distribuídas para ambas as implementações externa e interna.

[0059] Um sinal de sincronização primário existente (PSS), sinal de sincronização secundário (SSS) e/ou CRS podem ser configurados por uma célula (por exemplo, também denominada como estação-base) para servir como sinais de descoberta. Entretanto, tais sinais existentes podem não ser suficientes. Sob implementação síncrona, o PSS e/ou SSS das células diferentes podem colidir entre si. O número de células que pode ser



detectado/descoberto por um UE pode ser limitado. O cancelamento de interferência de PSS e/ou SSS pode ser usado para facilitar a descoberta de mais células, e é, de modo geral, considerado suficiente. O CRS tem reutilização limitada (por exemplo, fator de reuso de até 1/6) e pode não fornecer identificação de ponto de transmissão (TP) para alguns cenários de transmissão de multipontos coordenados (CoMP). Por exemplo, no cenário de CoMP 4, uma macrocélula e suas células pequenas associadas pode ter a mesma ID de célula física (PCI). Visto que o CRS depende de uma PCI, o CRS não pode fornecer identificação de TP dentro a macrocélula e suas células associadas.

[0060] Em um aspecto, o sinal de referência de descoberta (DRSS) pode ser configurado para identificar um ponto de transmissão e/ou facilitar a ativação/desativação de célula pequena. Em um aspecto, o DRSS transmitido a partir de uma célula pode incluir tanto um PSS quanto um SSS. Em outros aspectos, o DRSS pode incluir adicionalmente um CRS e/ou um sinal de referência de informações de estado de canal (CSI-RS).

[0061] Em um aspecto, uma célula pode configurar um PSS, SSS e/ou CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o PSS, SSS e CRS podem todos ter por base um ID de célula virtual (VCI) associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Em um aspecto, o PSS, SSS e CRS podem todos ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Deve ser notado que o PSS, SSS e/ou CRS configurado para servir como um DRS para uma célula pode ser diferente de um PSS, SSS e/ou CRS com base em uma PCI.

[0062] Em outro aspecto, uma célula pode

configurar um CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o CRS pode ter por base um VCI associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Nesse aspecto, o PSS e/ou SSS pode, ainda, ter por base a PCI da célula. Em um aspecto, o CRS pode ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Em um aspecto, um mapeamento entre a PCI (identificado por meio de PSS/SSS) e o VCI (em CRS) pode ser indicado explicitamente em um sinal enviado para o UE ou definido implicitamente no UE. Por exemplo, o sinal enviado para o UE pode indicar uma associação entre uma PCI e um ou mais VCIs. Como outro exemplo, a definição implícita pode ser uma regra de mapeamento predefinida armazenada no UE. Em tal exemplo, um UE pode determinar os VCIs possíveis associados a uma PCI com o uso da seguinte regra de mapeamento: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3}. Por exemplo, tal regra de mapeamento pode estar sujeita a uma faixa de 0 a 503 valores possíveis.

[0063] Em um aspecto, uma célula pode configurar um PSS, SSS, e/ou CRS para servir como um DRS para a célula, em que o PSS, SSS e CRS todos têm por base uma PCI associada à célula. Em tal aspecto, a identificação de célula pode ser desativada pelo menos para alguns cenários de COMP. Deve ser notado que dois ou mais dos aspectos descritos anteriormente podem ser suportados e configuráveis por um UE por uma célula. UEs diferentes podem ser configurados para usar um mesmo DRS ou DRSS diferentes para medição.

[0064] Em um aspecto, uma célula pode configurar um PSS, SSS e/ou CSI-CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o PSS, SSS e CSI-CRS podem

todos ter por base um ID de célula virtual (VCI) associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Em um aspecto, o PSS, SSS e CSI-CRS podem todos ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Deve ser notado que o PSS, SSS e/ou CSI-CRS configurado para servir como um DRS para uma célula pode ser diferente de um PSS, SSS e/ou CSI-CRS com base em uma PCI.

[0065] Em outro aspecto, uma célula pode configurar um CSI-CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o CSI-CRS pode ter por base um VCI associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Nesse aspecto, o PSS e/ou SSS pode, ainda, ter por base a PCI da célula. Em um aspecto, o CSI-CRS pode ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Em um aspecto, um mapeamento entre a PCI (identificado por meio de PSS/SSS) e o VCI (em CSI-CRS) pode ser indicado explicitamente em um sinal enviado para o UE ou definido implicitamente no UE. Por exemplo, o sinal enviado para o UE pode indicar uma associação entre uma PCI e um ou mais VCIs. Como outro exemplo, a definição implícita pode ser uma regra de mapeamento predefinida armazenada no UE. Em tal exemplo, um UE pode determinar os VCIs possíveis associados a uma PCI com o uso da seguinte regra de mapeamento: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3} . Por exemplo, tal regra de mapeamento pode estar sujeita a uma faixa de 0 a 503 valores possíveis.

[0066] Em um aspecto, uma célula pode configurar um PSS, SSS, e/ou CSI-CRS para servir como um DRS para a célula, em que o PSS, SSS e CSI-CRS todos têm por base uma PCI associada à célula. Em tal aspecto, a identificação de célula pode ser desativada pelo menos para alguns cenários de CoMP. Deve ser notado que dois ou mais dos aspectos descritos anteriormente podem ser suportados e configuráveis por um UE por uma célula. UEs diferentes podem ser configurados para usar um mesmo DRS ou DRSS diferentes para medição.

[0067] Em um aspecto, uma célula pode configurar um PSS, SSS, CRS e/ou CSI-CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o PSS, SSS, CRS e CSI-CRS podem todos ter por base um VCI associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Em um aspecto, o PSS, SSS, CRS e CSI-CRS podem todos ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Deve ser notado que o PSS, SSS, CRS e/ou CSI-CRS configurado para servir como um DRS para uma célula pode ser diferente de um PSS, SSS, CRS e/ou CSI-CRS com base em uma PCI.

[0068] Em outro aspecto, uma célula pode configurar um CSI-CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o CSI-CRS pode ter por base um VCI associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Nesse aspecto, o PSS, SSS e/ou CRS pode, ainda, ter por base a PCI da célula. Em um aspecto, o CSI-CRS pode ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Em um aspecto, um mapeamento

entre a PCI (identificado por meio de PSS/SSS/CRS) e o VCI (em CSI-CRS) pode ser indicado explicitamente em um sinal enviado para o UE ou definido implicitamente no UE. Por exemplo, o sinal enviado para o UE pode indicar uma associação entre uma PCI e um ou mais VCIs. Como outro exemplo, a definição implícita pode ser uma regra de mapeamento predefinida armazenada no UE. Em tal exemplo, um UE pode determinar os VCIs possíveis associados a uma PCI com o uso da seguinte regra de mapeamento: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2, PCI+3}. Por exemplo, tal regra de mapeamento pode estar sujeita a uma faixa de 0 a 503 valores possíveis.

[0069] Em outro aspecto, uma célula pode configurar um CSI-RS e/ou um CRS para servir como um DRS para a célula. Em um aspecto, o CSI-CRS e/ou CRS pode ter por base um VCI associado à célula, o que pode possibilitar a identificação de célula por um UE. Em um aspecto, o VCI pode ser gerenciado separadamente da PCI da célula. Nesse aspecto, o PSS e/ou SSS pode, ainda, ter por base a PCI da célula. Em um aspecto, o CSI-CRS e/ou CRS pode ter por base o VCI independentemente do estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO). Em um aspecto, um mapeamento entre a PCI (identificado por meio de PSS/SSS) e o VCI (em CSI-CRS e/ou CRS) pode ser indicado explicitamente em um sinal enviado para o UE ou definido implicitamente no UE. Por exemplo, o sinal enviado para o UE pode indicar uma associação entre uma PCI e um ou mais VCIs. Como outro exemplo, a definição implícita pode ser uma regra de mapeamento predefinida armazenada no UE. Em tal exemplo, um UE pode determinar os VCIs possíveis associados a uma PCI com o uso da seguinte regra de mapeamento: {PCI-3, PCI-2, PCI-1, PCI, PCI+1, PCI+2,

PCI+3}. Por exemplo, tal regra de mapeamento pode estar sujeita a uma faixa de 0 a 503 valores possíveis.

[0070] Em um aspecto, uma célula pode configurar um PSS, SSS, CRS e/ou CSI-CRS para servir como um DRS para a célula, em que o PSS, SSS, CRS e/ou CSI-CRS todos têm por base uma PCI associada à célula. Em tal aspecto, a identificação de célula pode ser desativada pelo menos para alguns cenários de CoMP. Deve ser notado que dois ou mais dos aspectos descritos anteriormente podem ser suportados e configuráveis por um UE por uma célula. UEs diferentes podem ser configurados para usar um mesmo DRS ou DRSs diferentes para medição.

[0071] Em um aspecto, quando uma célula configurar um PSS, SSS, CRS e/ou CSI-RS para servir como um DRS, a periodicidade do CRS pode ser configurada para ser diferente da periodicidade do CSI-RS nos estados DESATIVADO E ATIVADO da célula. As medições de gerenciamento de recurso de rádio (RRM) no CSI-RS podem ser configuradas separadamente. Em um aspecto, um UE pode relatar uma potência recebida de sinal de referência (RSRP) e/ou uma qualidade recebida de sinal de referência (RSRQ) com base no PSS, SSS e/ou CRS. Em outro aspecto, um UE pode relatar uma RSRP e/ou uma RSRQ com base no CSI-RS. Em um aspecto, um UE pode ser configurado para somente enviar retroalimentação de informações de estado de canal (CSI) com base no CSI-RS e não relatar a RSRP e/ou RSRQ.

[0072] Em um aspecto, o gerenciamento de ID de célula pode ser independente do estado (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO) de uma célula. Em outro aspecto, o gerenciamento de ID de célula e/ou DRS pode depender de um estado da célula. Por exemplo, se a célula estiver em um estado DESATIVADO, o DRS pode ser transmitido com base em um VCI correspondente à célula.

Alternativamente, se a célula estiver em um estado ATIVADO, o DRS pode ser transmitido com base em uma PCI da célula. Por exemplo, se a célula estiver em um estado DESATIVADO, o PSS/SSS/CRS pode ser usado como DRS para a célula ao mesmo tempo em que se a célula estiver em um estado ATIVADO, o PSS/SSS/CSI-RS pode ser usado como DRS para a célula.

[0073] Em um aspecto, quando uma célula configurar um CSI-RS para servir como um DRS, uma única configuração para CSI-RS pode ser usada. Alternativamente, duas ou mais configurações para CSI-RS pode ser usadas, em que cada configuração pode ter seu próprio gerenciamento de ID de célula. Em um aspecto, um UE pode relatar de modo conjunto uma RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas duas ou mais configurações do CSI-RS quando as duas ou mais configurações envolverem o mesmo identificador de célula ou pode relatar separadamente a RSRP, RSRQ, e/ou CSI com base nas duas ou mais configurações do CSI-RS quando as duas ou mais configurações envolverem diferentes identificadores de célula.

[0074] Em um aspecto, um UE pode medir RSSI em um subquadro diferente dos subquadros de DRS. Por exemplo, um UE pode medir RSSI em um subquadro imediatamente precedente ao subquadro de DRS. Em outro aspecto, se DRS for banda estreita, o UE pode medir RSSI em sub-bandas diferentes das sub-bandas de DRS no mesmo subquadro. Em um aspecto, um UE pode receber uma indicação de qual subquadro e/ou quais sub-bandas devem ser usadas para a medição de RSSI para relatório de RSRQ.

[0075] Em um aspecto, os subquadros para a medição de RSRQ para uma célula em um estado DESATIVADO podem ser os mesmos subquadros para a célula em um estado ATIVADO. Alternativamente, se o estado da célula (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO) for indicado

para o UE, subquadros e/ou mecanismos diferentes (por exemplo, estado DESATIVADO com base em DRS, e estado ATIVADO com base em CRS) pode ser usado para estados ATIVADOS E DESATIVADOS para uma célula.

[0076] As Figuras 11A e 11B representam um fluxograma 1100 de um método para comunicação sem fio. O método pode ser realizado por um UE (por exemplo, o aparelho 1302/1302'). Deve ser compreendido que as etapas indicadas por linhas tracejadas no fluxograma 1100 representam etapas opcionais.

[0077] Na etapa 1102, o UE recebe uma indicação de uma configuração de um sinal de referência para realizar uma medição.

[0078] Na etapa 1104, o UE recebe uma indicação de um conjunto de subquadros para realizar medição a partir de uma rede (por exemplo, uma célula ou estação-base).

[0079] Na etapa 1106, o UE recebe um conjunto de VCIs para a medição a partir de uma rede.

[0080] Na etapa 1108, o UE determina pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro para a medição de uma RSRQ. Em um aspecto, o pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro não inclui os um ou mais sinais de referência configurados para a descoberta. Por exemplo, a determinação do pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro pode ter por base uma sinalização a partir de uma rede. Em um aspecto, a medição da RSRQ pelo UE inclui medir um RSSI no pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro determinado pelo UE.

[0081] Na etapa 1110, o UE recebe um ou mais sinais de referência configurados para realizar uma medição de uma estação-base pelo UE. Em um aspecto, os um ou mais sinais de referência são recebidos quando a estação-base



estiver em um estado DESATIVADO ou um estado ATIVADO.

[0082] Em um aspecto, os sinais de referência podem incluir um PSS, SSS e/ou CRS. Em um aspecto, o PSS, SSS e/ou CRS podem corresponder a um VCI associado à estação-base. Em outro aspecto, o PSS e o SSS podem corresponder a uma PCI associada à estação-base, e o CRS em combinação com a PCI pode corresponder a pelo menos um VCI.

[0083] Em outro aspecto, os sinais de referência podem incluir um PSS, SSS e/ou CSI-RS. Em um aspecto, o PSS, SSS e/ou CSI-RS pode corresponder a um VCI associado à estação-base. Em outro aspecto, o PSS e o SSS podem corresponder a uma PCI associada à estação-base, e o CSI-RS em combinação com a PCI pode corresponder a pelo menos um VCI.

[0084] Em outro aspecto, os sinais de referência podem incluir um PSS, SSS, CRS e/ou CSI-RS. Em um aspecto, o PSS, SSS, CRS e/ou CSI-RS pode corresponder a um VCI associado à estação-base. Em outro aspecto, o PSS, SSS e o CRS podem corresponder a uma PCI associada à estação-base e o CSI-RS em combinação com a PCI pode corresponder a pelo menos um VCI. Em um aspecto, uma periodicidade do CRS pode ser diferente de uma periodicidade do CSI-RS.

[0085] Na etapa 1112, o UE recebe um mapeamento entre a PCI e o pelo menos um VCI.

[0086] Na etapa 1114, o UE determinar um VCI associado à estação-base com base nos um ou mais sinais de referência recebidos.

[0087] Na etapa 1116, o UE determina um estado (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO) da estação-base e realiza uma medição da estação-base dependendo do estado da estação-base.

[0088] Na etapa 1118, o UE determina uma RSRP

e/ou uma RSRQ com base em pelo menos um dentre o CRS ou o CSI-RS.

[0089] Na etapa 1120, o UE relata a RSRP e/ou RSRQ para a estação-base.

[0090] Na etapa 1122, o UE se abstém de relatar a RSRP e/ou RSRQ.

[0091] Na etapa 1124, o UE relata CSI para a estação-base com base no CSI-RS.

[0092] Na etapa 1126, o UE relata separadamente a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for diferente do segundo identificador de célula.

[0093] Na etapa 1128, o UE relata de modo conjunto a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for igual ao segundo identificador de célula.

[0094] Deve ser compreendido que as etapas 1120, 1122, 1124, 1126 e/ou 1128 podem ser realizadas individualmente. Por exemplo, se o UE realizar a etapa 1120, o UE pode não realizar as etapas 1122, 1124, 1126 e 1128. Como outro exemplo, se o UE realizar as etapas 1122 e 1124, o UE pode não realizar as etapas 1120, 1126 e 1128.

[0095] As Figuras 12A e 12B representam um fluxograma 1200 de um método para comunicação sem fio. O método pode ser realizado por um UE (por exemplo, o aparelho 1302/1302'). Deve ser compreendido que as etapas indicadas por linhas tracejadas no fluxograma 1200 representam etapas opcionais.

[0096] Na etapa 1202, o UE recebe uma indicação de uma configuração de sinal de referência para realizar uma medição de estação-base. A medição de estação-

base pode operar um DRS para a estação-base. Ademais, a configuração de sinal de referência pode ser fornecida pela estação-base que transmitirá o DRS com base na configuração, outra estação-base de serviço ou difusão dentro da rede.

[0097] Na etapa 1204, o UE recebe uma indicação de um conjunto de subquadros para realizar uma medição de estação-base. Em um aspecto, o UE pode receber a indicação a partir de uma rede (por exemplo, uma célula ou estação-base). A indicação pode ser fornecida pela estação-base que usará o conjunto de subquadros para o DRS, outra estação-base de serviço ou difusão dentro da rede.

[0098] Na etapa 1206, o UE determina pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro para a medição de estação-base.

[0099] Na etapa 1208, o UE recebe um primeiro sinal de referência configurado para realizar a medição de estação-base pelo UE, em que o primeiro sinal de referência tem por base uma PCI. Por exemplo, o primeiro sinal de referência pode ser PSS, SSS ou um CRS.

[00100] Na etapa 1210, o UE recebe um ou mais segundos sinais de referência configurados para a medição pelo UE, em que cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência tem por base um VCI que é associado à PCI. Por exemplo, os um ou mais segundos sinais de referência podem ser CSI-RSs. Em um aspecto, a VCI para cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência é sinalizada partir de uma estação-base de serviço para o UE. Em um aspecto, o primeiro sinal de referência e os um ou mais segundos sinais de referência são recebidos quando a estação-base estiver em um estado DESATIVADO ou um estado ATIVADO.

[00101] Na etapa 1212, o UE recebe um

mapeamento entre a PCI e o VCI para cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência. Alternativamente, o UE pode receber uma indicação explícita do VCI para cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência

[00102] Na etapa 1214, o UE determinar um estado da estação-base. Por exemplo, o estado da estação-base pode ser um estado DESATIVADO ou um estado ATIVADO.

[00103] Na etapa 1216, o UE realiza a medição de estação-base. Em um aspecto, a medição de estação-base realizada pelo UE tem por base no estado da estação-base. Em um aspecto, a medição de estação-base pode incluir determinação de uma RSRP ou uma RSRQ com base no primeiro sinal de referência e/ou nos um ou mais segundos sinais de referência. Por exemplo, a medição da RSRQ pode incluir a medição de um RSSI no pelo menos um subquadro determinado ou sub-banda do subquadro. Em um aspecto, realizar a medição de estação-base inclui a determinação de uma RSRQ com base no pelo menos um subquadro ou sub-banda.

[00104] Na etapa 1218, o UE relata a RSRP e/ou RSRQ para a estação-base, ou sua estação-base de serviço.

[00105] Na etapa 1220, o UE se abstém de relatar a RSRP e/ou RSRQ com base nos um ou mais segundos sinais de referência.

[00106] Na etapa 1222, o UE relata CSI para a estação-base, ou sua estação-base de serviço, com base nos um ou mais segundos sinais de referência.

[00107] Deve ser compreendido que a etapa 1218, e as etapas 1220 e 1222 pode ser realizadas individualmente. Por exemplo, se o UE realiza a etapa 1218, o UE pode não realizar as etapas 1220 e 1222. As implantações diferentes pode levar o UE a relatar diferentes combinações de informações.

[00108] Em um aspecto, as etapas em que o UE

recebe informações de configuração (por exemplo, etapas 1102 a 1106 na Figura 11A e/ou etapas 1202 e 1204 na Figura 12A) podem incluir comunicações entre o UE e a célula de serviço do UE. Por exemplo, a célula de serviço do UE pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e servindo o UE. Como outro exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE. Em outro aspecto, as etapas em que o UE recebe informações de configuração podem incluir comunicações que são difundidas pela rede dentro de uma região e recebida pelo UE.

[00109] Em um aspecto, as etapas em que o UE relata medições (por exemplo, etapas 1120 a 1128 na Figura 11B e/ou etapas 1218 e 1222 na Figura 12B) podem incluir relatar medições (por exemplo, CSI, RSRQ e/ou RSRP) para a célula de serviço do UE. Por exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e servindo o UE. Como outro exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE.

[00110] A Figura 13 é um diagrama de fluxo de dados conceitual 1300 que ilustra o fluxo de dados entre diferentes módulos/meios/componentes em um aparelho exemplificativo 1302. O aparelho pode ser um UE. O módulo de recebimento 1304 recebe uma indicação de um conjunto de subquadros 1324 para realizar medição a partir de uma rede, recebe um ou mais sinais de referência 1325 configurados para realizar a medição de uma estação-base pelo UE, recebe um mapeamento 1326 entre a PCI e o pelo menos um VCI, recebe um conjunto de VCIs 1328 para a medição a partir de uma rede e recebe uma indicação 1330 de uma configuração de um sinal de referência para realizar a medição. Em um aspecto, o módulo determinante 1306 recebe um sinal 1314

que inclui um ou mais sinais de referência e determina um VCI associado à estação-base com base nos um ou mais sinais de referência recebidos. Em um aspecto, o módulo determinante 1306 recebe um sinal 1314 que inclui uma indicação de um conjunto de subquadros e determina pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro para a medição de uma RSRQ. Em um aspecto, o módulo determinante 1306 recebe um sinal 1314 que inclui um ou mais sinais de referência e determina uma RSRP e/ou uma RSRQ com base em pelo menos um dentre o CRS ou o CSI-RS. Em um aspecto, o módulo determinante 1306 determina um estado da estação-base 1350 e realiza uma medição da estação-base dependendo do estado da estação-base. O módulo de relatório 1308 recebe a determinação 1322 a partir do módulo determinante 1306 e envia um sinal de relatório 1320. O sinal de relatório 1320 é recebido pelo módulo de transmissão 1312, o qual envia um sinal 1332 para a estação-base. O sinal 1332 relata a RSRP e/ou RSRQ para a estação-base, relata CSI para a estação-base com base no CSI-RS, relata separadamente uma RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for diferente do segundo identificador de célula, ou relata de modo conjunto a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for igual ao segundo identificador de célula. O módulo de abstenção 1310 recebe uma determinação 1316 a partir do módulo determinante 1306 e fornece um sinal de abstenção 1318 que faz com que o módulo de relatório 1308 se abstenha de relatar a RSRP e/ou uma RSRQ.

[00111] Em um aspecto, a estação-base 1350 pode ser a célula de serviço do UE. Por exemplo, a célula de serviço do UE pode ser uma célula pequena se a célula

pequena estiver em um estado ATIVADO e servindo o UE. Como outro exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE. Em outro aspecto, o módulo de recebimento 1304 pode ser configurado para receber informações de configuração (por exemplo, indicação de subquadros 1324, conjunto de VCIs 1328) em uma difusão de uma rede.

[00112] Em um aspecto, o módulo de relatório 1308 pode relatar medições (por exemplo, sinal 1332) que podem incluir relatar medições (por exemplo, CSI, RSRQ e/ou RSRP) para a célula de serviço (por exemplo, estação-base 1350) do UE. Por exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e servindo o UE. Como outro exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula vizinha (não mostrada na Figura 13) se a célula pequena não estiver servindo o UE.

[00113] O aparelho pode incluir módulos adicionais que realizam cada uma das etapas do algoritmo nos fluxogramas supracitados das Figuras 11A, 11B e Figuras 12A, 12B. Sendo assim, cada etapa nos fluxogramas supracitados das Figuras 11A, 11B e Figuras 12A, 12B pode ser realizada por um módulo e o aparelho pode incluir um ou mais daqueles módulos. Os módulos podem ser um ou mais componentes de hardware configurados especificamente para conduzir os processos/algoritmo citados, implantados por um processador configurado para realizar os processos/algoritmo citados, armazenados dentro de um meio legível por computador para implantação por um processador, ou alguma combinação dos mesmos.

[00114] A Figura 14 é um diagrama 1400 que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho 1302 que emprega um sistema de processamento 1414. O sistema de processamento 1414 pode ser implantado com uma

arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 1424. O barramento 1424 pode incluir vários barramentos e pontes interconectados dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1414 e das restrições gerais de projeto. O barramento 1424 liga entre si vários circuitos que incluem um ou mais processadores e/ou módulos de hardware, representados pelo processador 1404, os módulos 1304, 1306, 1308, 1310 e 1312, e o meio/memória legível por computador 1406. O barramento 1424 pode ligar também vários outros circuitos, tais como, fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de potência que são bem conhecidos na técnica, portanto, não serão descritos em mais detalhes.

[00115] O sistema de processamento 1414 pode ser acoplado a um transceptor 1410. O transceptor 1410 é acoplado a uma ou mais antenas 1420. O transceptor 1410 fornece um meio para se comunicar com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1410 recebe um sinal a partir das uma ou mais antenas 1420, extrai informações a partir do sinal recebido, e fornece as informações extraídas ao sistema de processamento 1414, especificamente o módulo de recebimento 1304. Além disso, o transceptor 1410 recebe informações a partir do sistema de processamento 1414, especificamente do módulo de transmissão 1312 e, com base nas informações recebidas, gera um sinal a ser aplicado às uma ou mais antenas 1420. O sistema de processamento 1414 inclui um processador 1404 acoplado a um meio/memória legível por computador 1406. O processador 1404 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio/memória legível por computador 1406. O software, quando executado pelo processador 1404, faz com que o sistema de



processamento 1414 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho particular. O meio/memória legível por computador 1406 também pode ser usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1404 ao executar o software. O sistema de processamento inclui adicionalmente pelo menos um dos módulos 1304, 1306, 1308, 1310, e 1312. Os módulos podem ser módulos de software executados no processador 1404, residente/armazenado no meio/memória legível por computador 1406, um ou mais módulos de hardware acoplados ao processador 1404, ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 1414 pode ser um componente do UE 650 e pode incluir a memória 660 e/ou pelo menos um dentre o processador de TX 668, o processador de RX 656 e o controlador/processador 659.

[00116] Em uma configuração, o aparelho 1302/1302' para comunicação sem fio inclui meios para receber um ou mais sinais de referência configurados para realizar a medição de uma estação-base pelo UE, meios para determinar um VCI associado à estação-base com base nos um ou mais sinais de referência recebidos, meios para receber um mapeamento entre a PCI e o pelo menos um VCI, meios para determinar uma RSRP e/ou uma RSRQ com base em pelo menos um dentre o CRS ou o CSI-RS, meios para relatar a RSRP e/ou a RSRQ para a estação-base, meios para abster-se de relatar uma RSRP e/ou uma RSRQ, meios para relatar CSI para a estação-base com base no CSI-RS, meios para determinar um estado da estação-base e realizar uma medição da estação-base dependendo do estado da estação-base, em que o estado da estação compreende um estado DESATIVADO ou um estado ATIVADO, meios para relatar separadamente uma RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for

diferente do segundo identificador de célula, meios para relatar de modo conjunto a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for igual ao segundo identificador de célula, meios para determinar pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro para a medição de uma RSRQ, meios para receber um conjunto de VCIs para medição a partir de uma rede, meios para receber uma indicação de um conjunto de subquadros para realizar medição a partir de uma rede, meios para receber uma indicação de uma configuração de um sinal de referência para realizar medição. Os meios supracitados podem ser um ou mais dos módulos supracitados do aparelho 1302 e/ou o sistema de processamento 1414 do aparelho 1302' configurado para realizar as funções citadas pelos meios supracitados. Conforme descrito acima, o sistema de processamento 1414 pode incluir o Processador de TX 668, o Processador de RX 656 e o controlador/processador 659. Como tal, em uma configuração, os meios supracitados podem ser o Processador de TX 668, o Processador de RX 656 e o controlador/processador 659 configurados para realizar as funções citadas pelos meios supracitados.

[00117] As Figuras 15A e 15B representam um fluxograma 1500 de um método para comunicação sem fio. O método pode ser realizado por uma estação-base (por exemplo, o aparelho 1702/1702'). Deve ser compreendido que as etapas indicadas por linhas tracejadas no fluxograma 1500 representam etapas opcionais.

[00118] Na etapa 1502, a estação-base transmite uma indicação de uma configuração de um sinal de referência para realizar uma medição pelo ao menos um UE.

[00119] Na etapa 1504, a estação-base transmite uma indicação de um conjunto de subquadros para pelo menos

um UE para realizar uma medição pelo ao menos um UE.

[00120] Na etapa 1506, a estação-base transmite um conjunto de VCIs para pelo menos um UE para medição pelo ao menos um UE.

[00121] Na etapa 1508, a estação-base gera um ou mais sinais de referência configurado para possibilitar que pelo menos um UE realize uma medição da estação-base.

[00122] Na etapa 1510, a estação-base transmite um ou mais sinais de referência, em que pelo menos um dentre os um ou mais sinais de referência é transmitido com base em pelo menos um VCI associado à estação-base. Em um aspecto, os sinais de referência podem incluir um PSS, SSS e/ou CRS. Em um aspecto, o PSS, SSS e/ou CRS podem corresponder a um VCI associado à estação-base. Em outro aspecto, o PSS e o SSS podem corresponder a uma PCI associada à estação-base, e o CRS em combinação com a PCI pode corresponder a pelo menos um VCI.

[00123] Em outro aspecto, os sinais de referência podem incluir um PSS, SSS e/ou CSI-RS. Em um aspecto, o PSS, SSS e/ou CSI-RS pode corresponder a um VCI associado à estação-base. Em outro aspecto, o PSS e o SSS podem corresponder a uma PCI associada à estação-base, e o CSI-RS em combinação com a PCI pode corresponder a pelo menos um VCI.

[00124] Em outro aspecto, os sinais de referência podem incluir um PSS, SSS, CRS e/ou CSI-RS. Em um aspecto, o PSS, SSS, CRS e/ou CSI-RS pode corresponder a um VCI associado à estação-base. Em outro aspecto, o PSS, SSS e o CRS podem corresponder a uma PCI associada à estação-base e o CSI-RS em combinação com a PCI pode corresponder a pelo menos um VCI. Em um aspecto, uma periodicidade do CRS pode ser diferente de uma periodicidade do CSI-RS.

[00125] Na etapa 1512, a estação-base transmite um mapeamento entre a PCI e o pelo menos um VCI.

[00126] Na etapa 1514, a estação-base transmite um estado (por exemplo, estado ATIVADO ou estado DESATIVADO) da estação-base para o pelo menos um UE.

[00127] Na etapa 1516, a estação-base recebe uma RSRP e/ou RSRQ a partir de pelo menos um UE.

[00128] Na etapa 1518, a estação-base recebe a CSI a partir de pelo menos um UE com base no CSI-RS.

[00129] Na etapa 1520, a estação-base recebe separadamente a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for diferente do segundo identificador de célula.

[00130] Na etapa 1522, a estação-base recebe de modo conjunto a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for igual ao segundo identificador de célula.

[00131] Deve ser compreendido que as etapas 1516, 1518, 1520 e/ou 1522 podem ser realizadas individualmente. Por exemplo, se a estação-base realizar a etapa 1516, a estação-base pode não realizar as etapas 1518, 1520 e 1522.

[00132] As Figuras 16A e 16B representam um fluxograma 1600 de um método para comunicação sem fio. O método pode ser realizado por uma estação-base (por exemplo, o aparelho 1702/1702'). Deve ser compreendido que as etapas indicadas por linhas tracejadas no fluxograma 1600 representam etapas opcionais.

[00133] Na etapa 1602, a estação-base transmite uma indicação de uma configuração de sinal de referência para realizar a medição de estação-base. Em um aspecto, a

configuração de sinal de referência identifica pelo menos um dentre um CRS ou um CSI-RS.

[00134] Na etapa 1604, a estação-base indica pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro para pelo menos um UE.

[00135] Na etapa 1606, a estação-base transmite o VCI para cada um dentre um ou mais segundos sinais de referência.

[00136] Na etapa 1608, a estação-base gera um primeiro sinal de referência configurado para possibilitar uma medição de estação-base pelo ao menos um UE, em que o primeiro sinal de referência tem por base uma PCI. Em um aspecto, o primeiro sinal de referência pode ser PSS, SSS e/ou um CRS.

[00137] Na etapa 1610, a estação-base gera um ou mais segundos sinais de referência configurados para possibilitar a medição pelo ao menos um UE, em que cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência tem por base um VCI que é associado à PCI. Em um aspecto, cada um dentre os um ou mais segundos sinais de referência pode ser um CSI-RS.

[00138] Na etapa 1612, a estação-base transmite o primeiro sinal de referência e os um ou mais segundos sinais de referência.

[00139] Na etapa 1614, a estação-base transmite um estado da estação-base para o pelo menos um UE. Por exemplo, o estado da estação-base pode ser um estado DESATIVADO ou um estado ATIVADO. Em um aspecto, o primeiro sinal de referência e os um ou mais segundos sinais de referência são transmitidos quando a estação-base estiver no estado DESATIVADO ou no estado ATIVADO.

[00140] Na etapa 1616, a estação-base recebe uma RSRP e/ou RSRQ de pelo menos um UE. Em um aspecto, a

RSRQ é com base em um RSSI no pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro.

[00141] Na etapa 1618, a estação-base recebe CSI a partir de pelo menos um UE com base nos um ou mais segundos sinais de referência.

[00142] Deve ser compreendido que as etapas 1618 e 1620 podem ser realizadas individualmente. Por exemplo, se a estação-base realizar a etapa 1618, a estação-base pode não realizar a etapa 1620.

[00143] Em um aspecto, as etapas em que a estação-base transmite informações de configuração (por exemplo, etapas 1502 a 1506 na Figura 15A, e/ou etapas 1602 a 1606 na Figura 16A) pode incluir comunicações entre a estação-base e um UE sendo servido pela estação-base. Por exemplo, a estação-base pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e estiver servindo o UE. Como outro exemplo, a estação-base pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE. Em outro aspecto, as etapas em que a estação-base transmite informações de configuração pode incluir comunicações que são difundidas pela estação-base.

[00144] Em um aspecto, as etapas em que a estação-base recebe medições relatadas por um UE (por exemplo, etapas 1516 a 1522 na Figura 15B e/ou etapas 1618 e 1620 na Figura 16B) pode incluir receber medições (por exemplo, CSI, RSRQ e/ou RSRP) a partir de um UE em uma estação-base que é a célula de serviço do UE. Por exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e servindo o UE. Como outro exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE.

[00145] A Figura 17 é um diagrama de fluxo de dados conceitual 1700 que ilustra o fluxo de dados entre

diferentes módulos/meios/componentes em um aparelho exemplificativo 1702. O aparelho pode ser uma estação-base. O módulo de recebimento 1704 recebe um ou mais sinais de enlace ascendente 1722 do UE 1714. Em um aspecto, o módulo de recebimento 1704 recebe uma RSRP e/ou RSRQ a partir de um UE com base em pelo menos um dentre o CRS ou o CSI-RS, recebe CSI a partir de um UE com base no CSI-RS, recebe separadamente uma RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for diferente do segundo identificador de célula, e recebe conjuntamente a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for igual ao segundo identificador de célula. O módulo de mapeamento de VCI 1706 transmite, por meio do módulo de transmissão 1712, um mapeamento 1716 entre o PCI e pelo menos um VCI. O módulo de geração de sinal de referência 1708 gera um ou mais sinais de referência 1718 configurado para possibilitar uma medição da estação-base por pelo menos um UE. Por exemplo, os sinais de referência 1718 são transmitidos para o UE 1714 por meio de um ou mais sinais de enlace descendente 1724. Os sinais de módulo de sinalização de subquadro/sub-banda 1710, para o pelo menos um UE, pelo menos um subquadro ou sub-banda 1720 do subquadro para medição de uma RSRQ, em que o pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro não inclui os um ou mais sinais de referência configurados para descoberta. O módulo de transmissão 1712 transmite os um ou mais sinais de referência por meio de um ou mais sinais de enlace descendente 1724, em que pelo menos um dentre os um ou mais sinais de referência é transmitido com base em pelo menos um VCI associado à estação-base, transmite um conjunto de VCIs para medição por pelo menos um UE, transmite uma

indicação de um conjunto de subquadros para realizar uma medição por pelo menos um UE e transmite uma indicação de uma configuração de um sinal de referência para medição por pelo menos um UE, em que o sinal de referência é um CRS e/ou a CSI-RS.

[00146] Em um aspecto, o módulo de mapeamento de VCI 1706 e/ou módulo de sinalização de subquadro/sub-banda 1710 da estação-base pode transmitir informações de configuração (por exemplo, por meio de sinais de enlace descendente 1724) para o UE 1714. Em um exemplo, a estação-base pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e estiver servindo o UE 1714. Em outro exemplo, a estação-base pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE 1714. Em outro aspecto, o módulo de mapeamento de VCI 1706 e/ou módulo de sinalização de subquadro/sub-banda 1710 da estação-base pode difundir as informações de configuração.

[00147] Em um aspecto, a estação-base (por exemplo, aparelho 1702) pode ser a célula de serviço do UE 1714 e o módulo de recebimento 1704 pode ser configurado para receber medições (por exemplo, CSI, RSRQ e/ou RSRP) relatadas por um UE 1714 (por exemplo, por meio de sinais de enlace ascendente 1722). Em um exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula pequena se a célula pequena estiver em um estado ATIVADO e servindo o UE 1714. Em outro exemplo, a célula de serviço pode ser uma célula vizinha se a célula pequena não estiver servindo o UE 1714.

[00148] O aparelho pode incluir módulos adicionais que realizam cada uma das etapas do algoritmo nos fluxogramas supracitados das Figuras 14A e 14B. Sendo assim, cada etapa nos fluxogramas supracitados das Figuras 14A a 14B pode ser realizada por um módulo e o aparelho pode incluir um ou mais daqueles módulos. Os módulos podem



ser um ou mais componentes de hardware configurados especificamente para conduzir os processos/algoritmo citados, implantados por um processador configurado para realizar os processos/algoritmo citados, armazenados dentro de um meio legível por computador para implantação por um processador, ou alguma combinação dos mesmos.

[00149] A Figura 18 é um diagrama 1800 que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho 1702 que emprega um sistema de processamento 1814. O sistema de processamento 1814 pode ser implantado com uma arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 1824. O barramento 1824 pode incluir vários barramentos e pontes interconectados dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1814 e das restrições gerais de projeto. O barramento 1824 liga entre si vários circuitos que incluem um ou mais processadores e/ou módulos de hardware, representados pelo processador 1804, os módulos 1704, 1706, 1708, 1710 e 1712, e o meio/memória legível por computador 1806. O barramento 1824 pode ligar também vários outros circuitos, tais como, fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de potência que são bem conhecidos na técnica, portanto, não serão descritos em maiores detalhes.

[00150] O sistema de processamento 1814 pode ser acoplado a um transceptor 1810. O transceptor 1810 é acoplado a uma ou mais antenas 1820. O transceptor 1810 fornece um meio para se comunicar com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1810 recebe um sinal a partir das uma ou mais antenas 1820, extrai informações a partir do sinal recebido, e fornece as informações extraídas ao sistema de processamento 1814, especificamente o módulo de recebimento 1704. Além disso, o

transceptor 1810 recebe informações a partir do sistema de processamento 1712, especificamente do módulo de transmissão 1712 e, com base nas informações recebidas, gera um sinal a ser aplicado às uma ou mais antenas 1820. O sistema de processamento 1814 inclui um processador 1804 acoplado a um meio/memória legível por computador 1806. O processador 1804 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio/memória legível por computador 1806. O software, quando executado pelo processador 1804, faz com que o sistema de processamento 1814 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho particular. O meio/memória legível por computador 1806 também pode ser usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1804 ao executar o software. O sistema de processamento inclui adicionalmente pelo menos um dos módulos 1704, 1706, 1708, 1710, e 1712. Os módulos podem ser módulos de software em execução no processador 1804, residente/armazenado no meio/memória legível por computador 1806, um ou mais módulos de hardware acoplados ao processador 1804 ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 1814 pode ser um componente do eNB 610 e pode incluir a memória 676 e/ou pelo menos um dentre o processador de TX 616, o processador de RX 670 e o controlador/processador 675.

[00151] Em uma configuração, o aparelho 1702/1702' para comunicação sem fio inclui meios para gerar um ou mais sinais de referência configurados para possibilitar uma medição da estação-base, meios para transmitir os um ou mais sinais de referência, em que pelo menos um dentre os um ou mais sinais é transmitido com base em pelo menos um VCI associado à estação-base, meios para transmitir um mapeamento entre a PCI e o pelo menos um VCI, meios para receber uma RSRP e/ou uma RSRQ de um UE com base

em pelo menos um do CRS ou do CSI-RS, meios para receber CSI de um UE com base no CSI-RS, meios para receber separadamente uma RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula é diferente do segundo identificador de célula, meios para receber de modo conjunto a RSRP, RSRQ e/ou CSI com base nas primeira e segunda configurações do CSI-RS quando o primeiro identificador de célula for igual ao segundo identificador de célula, meios para sinalizar, para um UE, pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro para a medição de uma RSRQ, em que o pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro não inclui os um ou mais sinais de referência configurado para descoberta, meios para transmitir um conjunto de VCIs para a medição por pelo menos um UE, meios para transmitir uma indicação de um conjunto de subquadros para realizar uma medição por pelo menos um UE e meios para transmitir uma indicação de uma configuração de um sinal de referência para a medição por pelo menos um UE, em que o sinal de referência é um CRS e/ou um CSI-RS.

[00152] Os meios supracitados podem ser um ou mais dos módulos supracitados do aparelho 1702 e/ou o sistema de processamento 1814 do aparelho 1702' configurado para realizar as funções citadas pelos meios supracitados. Conforme descrito acima, o sistema de processamento 1814 pode incluir o Processador de TX 616, o Processador de RX 670 e o controlador/processador 675. Como tal, em uma configuração, os meios supracitados podem ser o Processador de TX 616, o Processador de RX 670 e o controlador/processador 675 configurados para realizar as funções citadas pelos meios supracitados.

[00153] Compreende-se que a hierarquia ou ordem específica das etapas nos processos / fluxogramas revelados

consiste em uma ilustração de abordagens exemplificativas. Com base nas preferências do projeto, compreende-se que a ordem ou hierarquia específica das etapas nos processos / fluxogramas pode se reorganizada. Adicionalmente, algumas etapas podem ser combinadas ou omitidas. O método anexo reivindica os elementos presentes das várias etapas em uma ordem de amostra, e não se destinam a estarem limitados à ordem ou hierarquia específica apresentada.

[00154] A descrição anterior é fornecida para possibilitar que qualquer pessoa versada na técnica pratique os vários aspectos descritos no presente documento. Várias modificações a esses aspectos serão prontamente evidentes aos versados na técnica e os princípios genéricos definidos no presente documento podem ser aplicados a outros aspectos. Portanto, as reivindicações não se destinam a serem limitadas aos aspectos mostrados no presente documento, mas devem ser consideradas dentro do escopo completo de acordo com a linguagem das reivindicações, em que referência a um elemento no singular não se destina a significar "um e apenas um", exceto se for especificamente declarado desse modo, mas sim "um ou mais." A palavra "exemplificativa" usada no presente documento significa "servir como um exemplo, instância ou ilustração". Qualquer aspecto descrito no presente documento como "exemplificativo" não deve ser necessariamente interpretado como preferencial ou vantajoso em relação aos outros aspectos. A menos que tenha sido estabelecido de outro modo, o termo "algum" se refere a um ou mais. Combinações como "pelo menos um dentre A, B ou C", "pelo menos um dentre A, B e C", e "A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos" incluem qualquer combinação de A, B e/ou C, e pode incluir múltiplos de A, múltiplos de B ou múltiplos de C. Especificamente, combinações como

"pelo menos um dentre A, B ou C", "pelo menos um dentre A, B e C", e "A, B, C ou qualquer combinações dos meios" podem ser A apenas, B apenas, C apenas, A e B, A e C, B e C, ou A e B e C, em que qualquer uma das tais combinações podem conter um ou mais membros dentre A, B ou C. Todos os equivalentes estruturais e funcionais aos elementos de vários aspectos descritos ao longo dessa revelação que sejam conhecidos ou venham a ser conhecidos posteriormente pelas pessoas de habilidade comum na técnica que estejam expressamente incorporados ao presente documento a título de referência e estejam destinados a serem abrangidos pelas reivindicações. Ademais, nada revelado no presente documento se destina a ser dedicado ao público, independentemente do fato de tal revelação ser explicitamente citada nas reivindicações. Nenhum elemento reivindicatório deve ser interpretado como um meio mais função a não ser que o elemento seja expressamente citado com o uso do sintagma "meios para".

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio realizado por um equipamento de usuário, UE, **caracterizado** por compreender:

receber (1208), de uma célula (902, 905, 907, 909), um primeiro sinal de referência configurado para realizar uma medição de estação-base pelo UE, em que o primeiro sinal de referência se baseia em um identificador de célula física, PCI;

receber (1210), da célula (902, 905, 907, 909), um ou mais segundos sinais de referência configurados para medição pelo UE, em que cada um dentre o um ou mais segundos sinais de referência se baseia em um identificador de célula virtual, VCI, dentre um ou mais VCIs, que é associado à PCI; e

realizar (1216) a medição de estação-base com base no primeiro sinal de referência e no um ou mais segundos sinais de referência, em que o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência constituem um sinal de referência de descoberta, DRS.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo primeiro sinal de referência compreender pelo menos um dentre um sinal de sincronização primário, PSS, um sinal de sincronização secundário, SSS, ou um sinal de referência específico a célula, CRS.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por cada um dentre o um ou mais segundos sinais de referência compreender um sinal de referência de informações de estado de canal, CSI-RS.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender adicionalmente:

receber um mapeamento entre a PCI e o VCI para cada um dentre o um ou mais segundos sinais de referência.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1,

**caracterizado** pela realização da medição de estação-base compreender determinar pelo menos uma dentre uma potência recebida de sinal de referência, RSRP, ou uma qualidade recebida de sinal de referência, RSRQ, com base em pelo menos um dentre o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender adicionalmente:

determinar um estado da estação-base,

em que a medição de estação-base se baseia no estado da estação-base, em que o estado da estação-base compreende um estado DESATIVADO ou um estado ATIVADO.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender adicionalmente:

determinar pelo menos um subquadro ou sub-banda do subquadro, em que a realização da medição de estação-base inclui determinar uma qualidade recebida de sinal de referência, RSRQ, com base no pelo menos um subquadro ou sub-banda.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender adicionalmente:

receber uma indicação de um conjunto de subquadros para realizar a medição a partir de uma rede.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por compreender adicionalmente:

receber uma indicação de uma configuração de sinal de referência para realizar a medição de estação-base, em que a configuração de sinal de referência identifica pelo menos um dentre um sinal de referência específico a célula, CRS, ou um sinal de referência de informações de estado de canal, CSI-RS.

10. Método de comunicação sem fio realizado por uma estação-base, **caracterizado** por compreender:

gerar um primeiro sinal de referência configurado para possibilitar uma medição de estação-base por pelo menos um equipamento de usuário, UE, em que o primeiro sinal de referência se baseia em um identificador de célula física, PCI;

gerar um ou mais segundos sinais de referência configurados para possibilitar a medição por pelo menos um UE, em que cada um dentre o um ou mais segundos sinais de referência se baseia em um identificador de célula virtual, VCI, dentre um ou mais VCIs, que é associado à PCI; e

transmitir o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência, em que o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência constituem um sinal de referência de descoberta, DRS.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo primeiro sinal de referência compreender pelo menos um dentre um sinal de sincronização primário, PSS, um sinal de sincronização secundário, SSS, ou um sinal de referência específico a célula, CRS.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por compreender adicionalmente:

transmitir um mapeamento entre a PCI e o VCI para cada um dentre o um ou mais segundos sinais de referência.

13. Equipamento de usuário, UE, para comunicação sem fio **caracterizado** por compreender:

meios para receber, de uma célula (902, 905, 907, 909), um primeiro sinal de referência configurado para realizar uma medição de estação-base pelo UE, em que o primeiro sinal de referência se baseia em um identificador de célula física, PCI;

meios para receber, da célula (902, 905, 907, 909), um ou mais segundos sinais de referência configurados



para a medição pelo UE, em que cada um dentre um ou mais segundos sinais de referência se baseia em um identificador de célula virtual, VCI, dentre um ou mais VCIs, que é associado à PCI; e

meios para realizar a medição de estação-base com base no primeiro sinal de referência e no um ou mais segundos sinais de referência, em que o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência constituem um sinal de referência de descoberta, DRS.

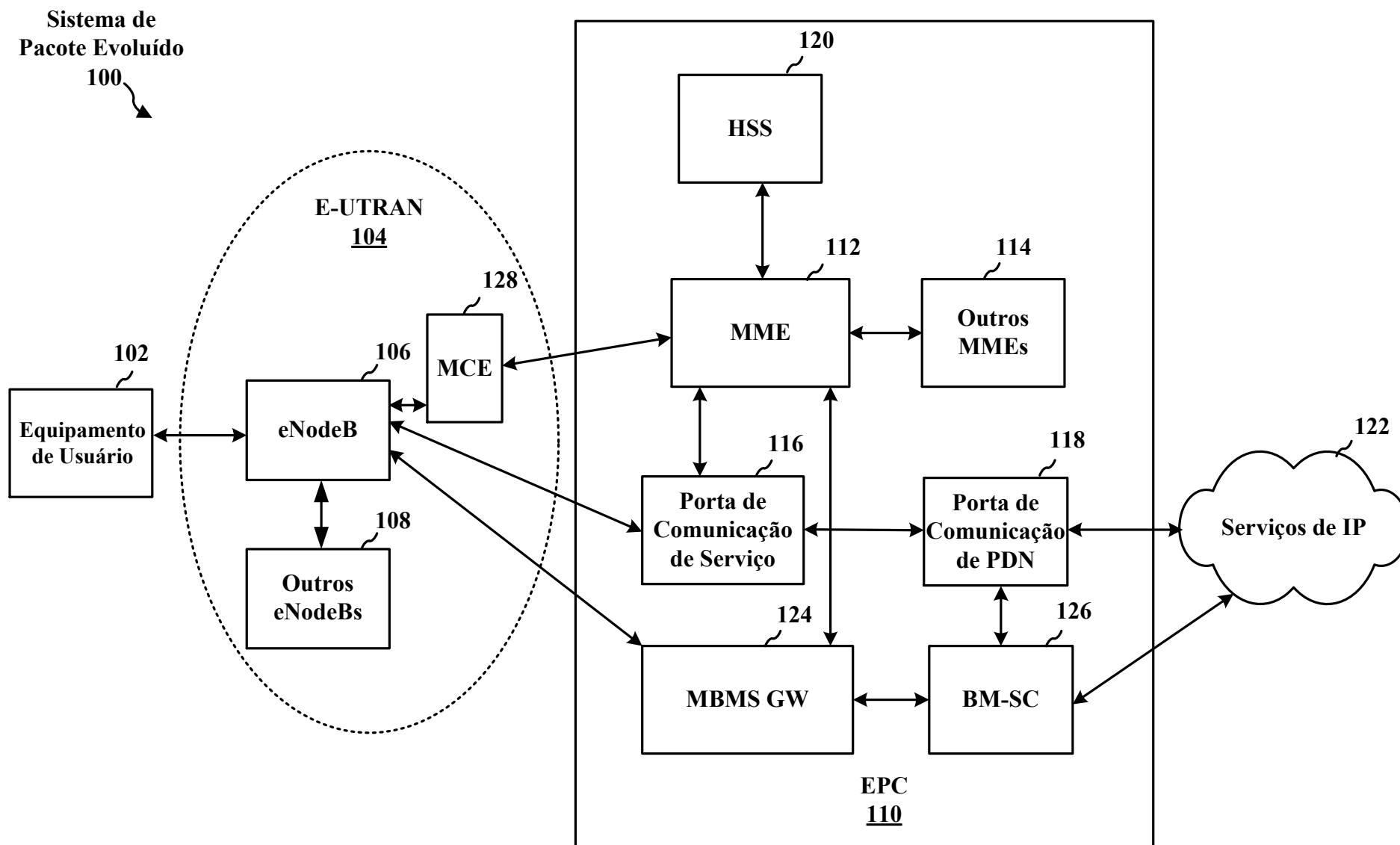
14. Estação-base para comunicação sem fio **caracterizada** por compreender:

meios para gerar um primeiro sinal de referência configurado para possibilitar uma medição de estação-base por pelo menos um equipamento de usuário, UE, em que o primeiro sinal de referência se baseia em um identificador de célula física, PCI;

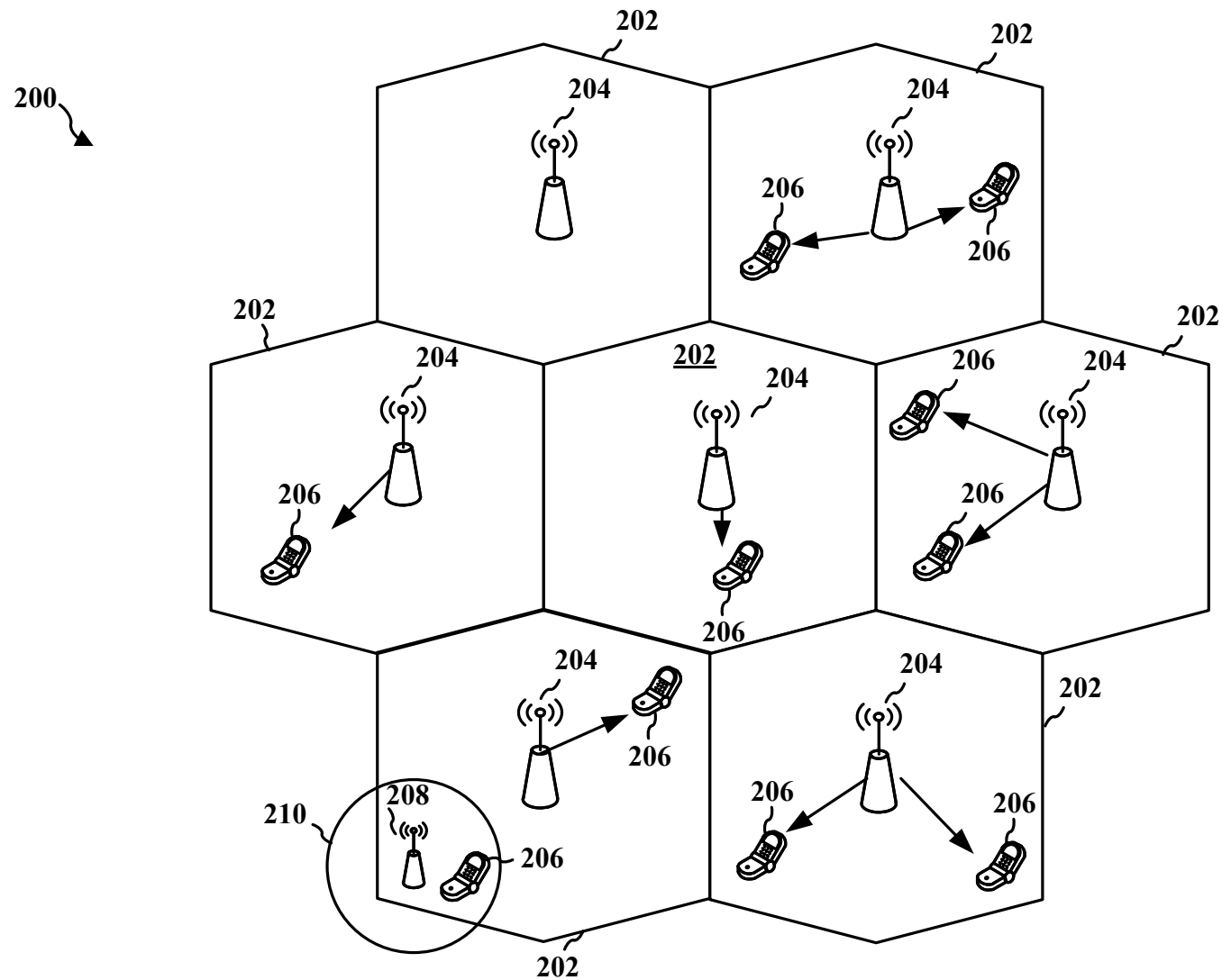
meios para gerar um ou mais segundos sinais de referência configurados para possibilitar a medição por pelo menos um UE, em que cada um dentre o um ou mais segundos sinais de referência se baseia em um identificador de célula virtual, VCI, que é associado à PCI; e

meios para transmitir o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência, em que o primeiro sinal de referência e o um ou mais segundos sinais de referência constituem um sinal de referência de descoberta, DRS.

15. Memória **caracterizada** por compreender instruções armazenadas na mesma que, quando executadas, fazem com que um computador realize o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

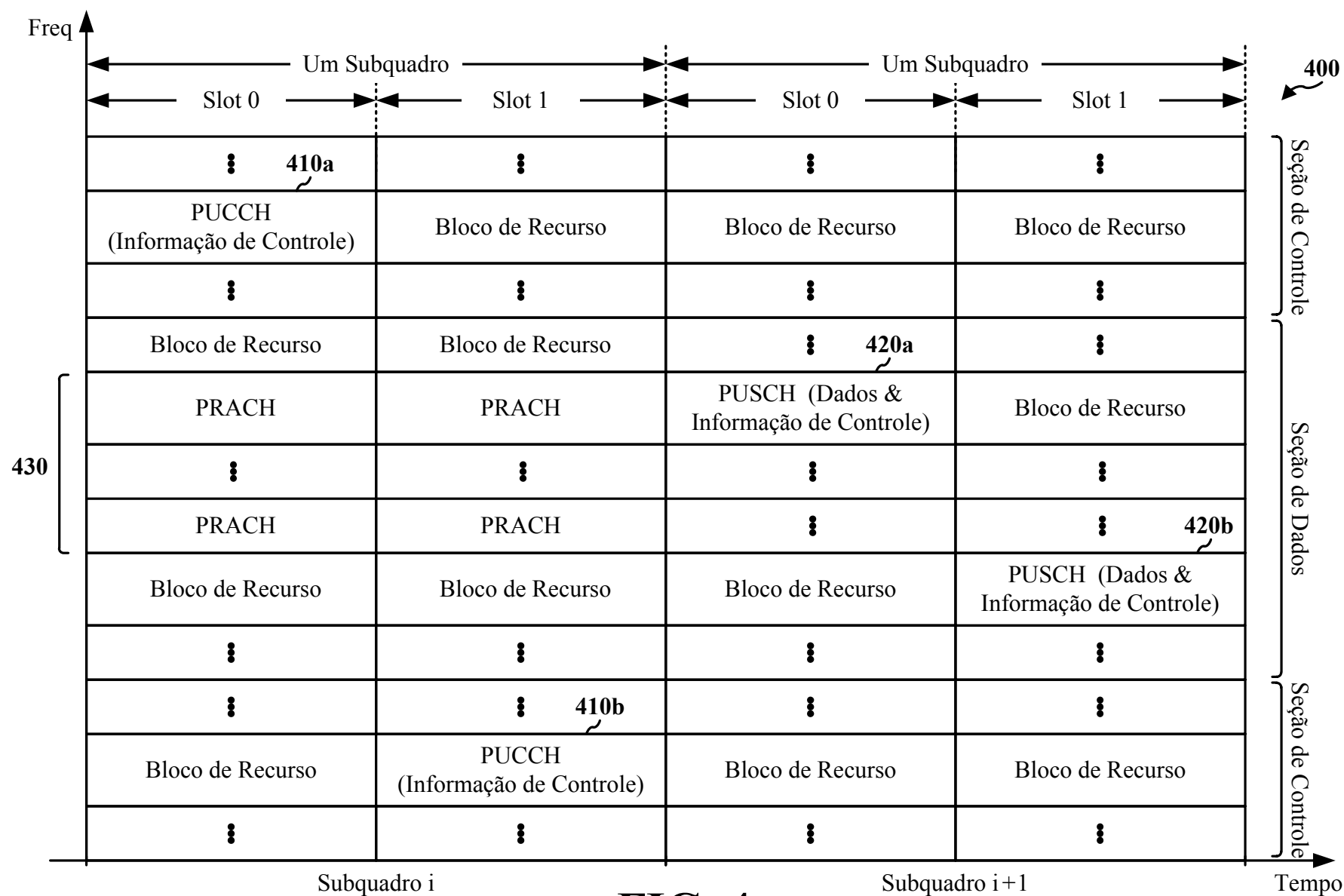


**FIG. 1**



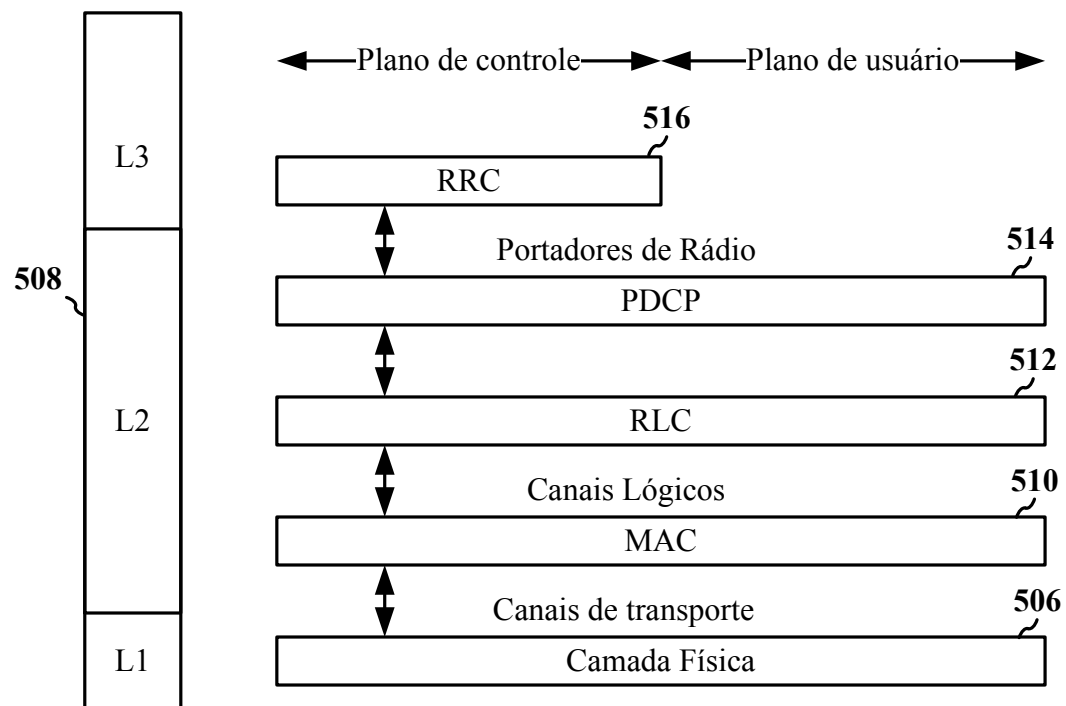
**FIG. 2**



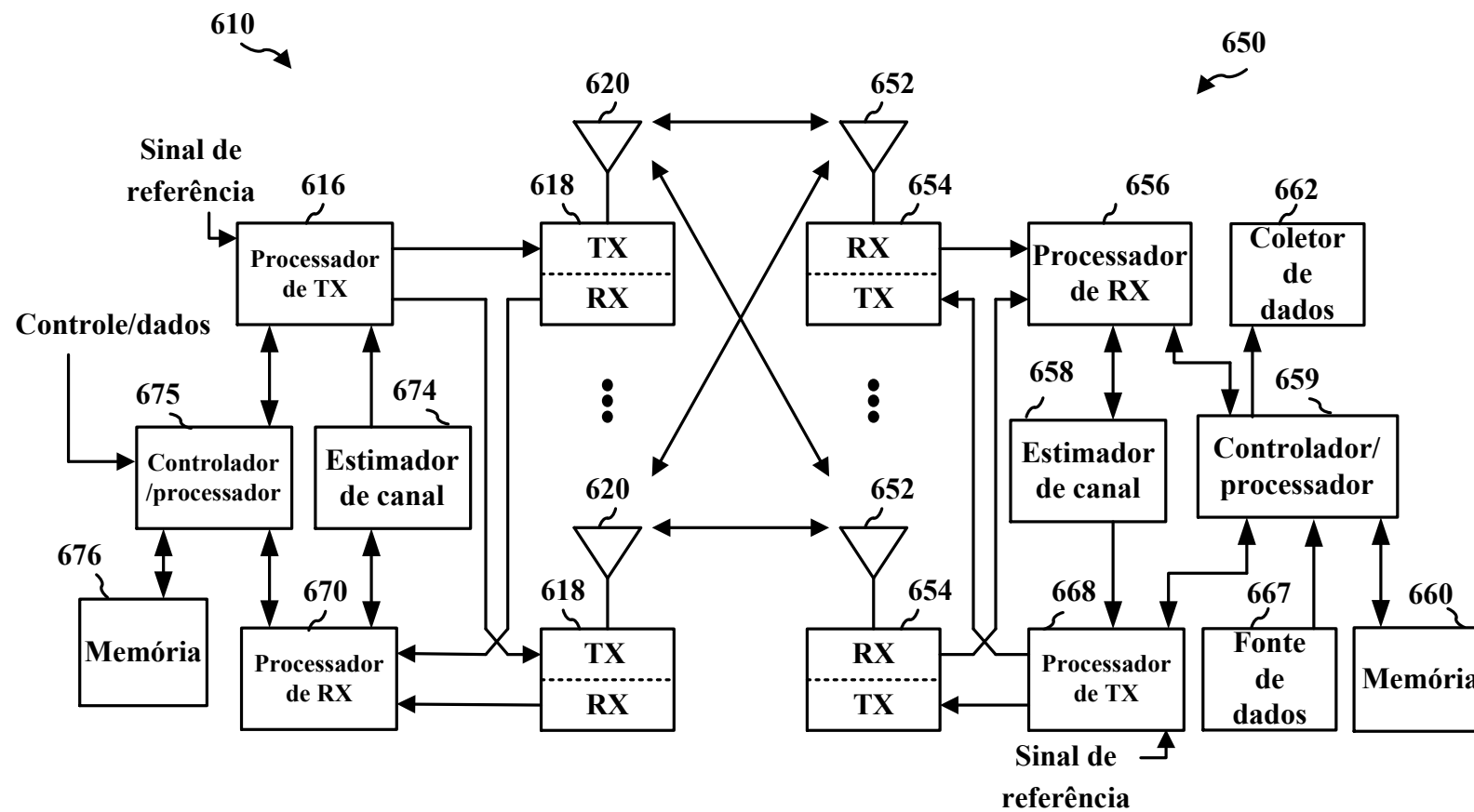


**FIG. 4**

500

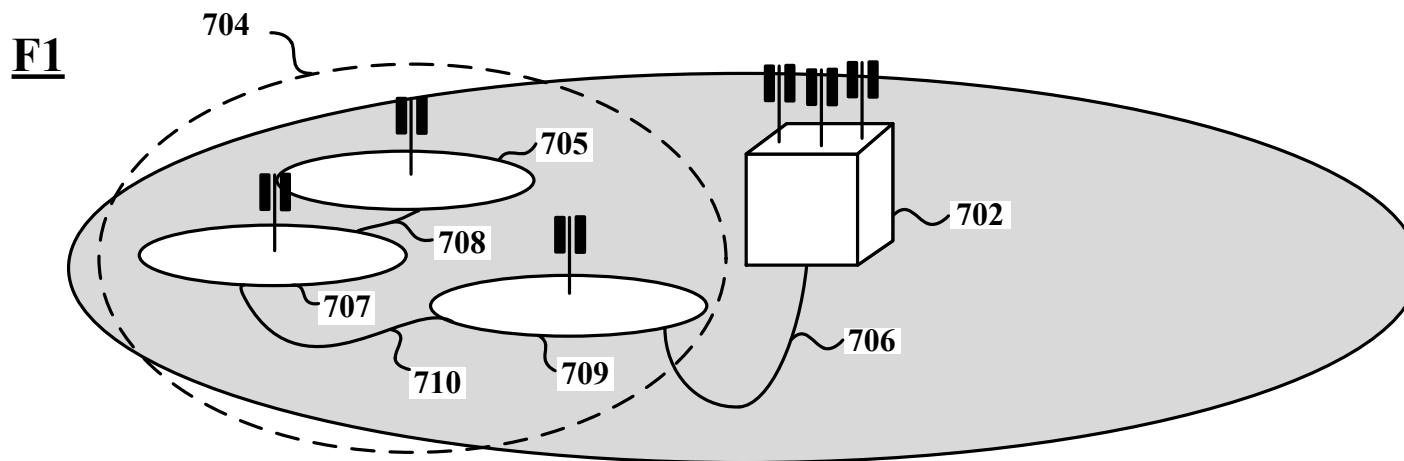


**FIG. 5**



**FIG. 6**

700



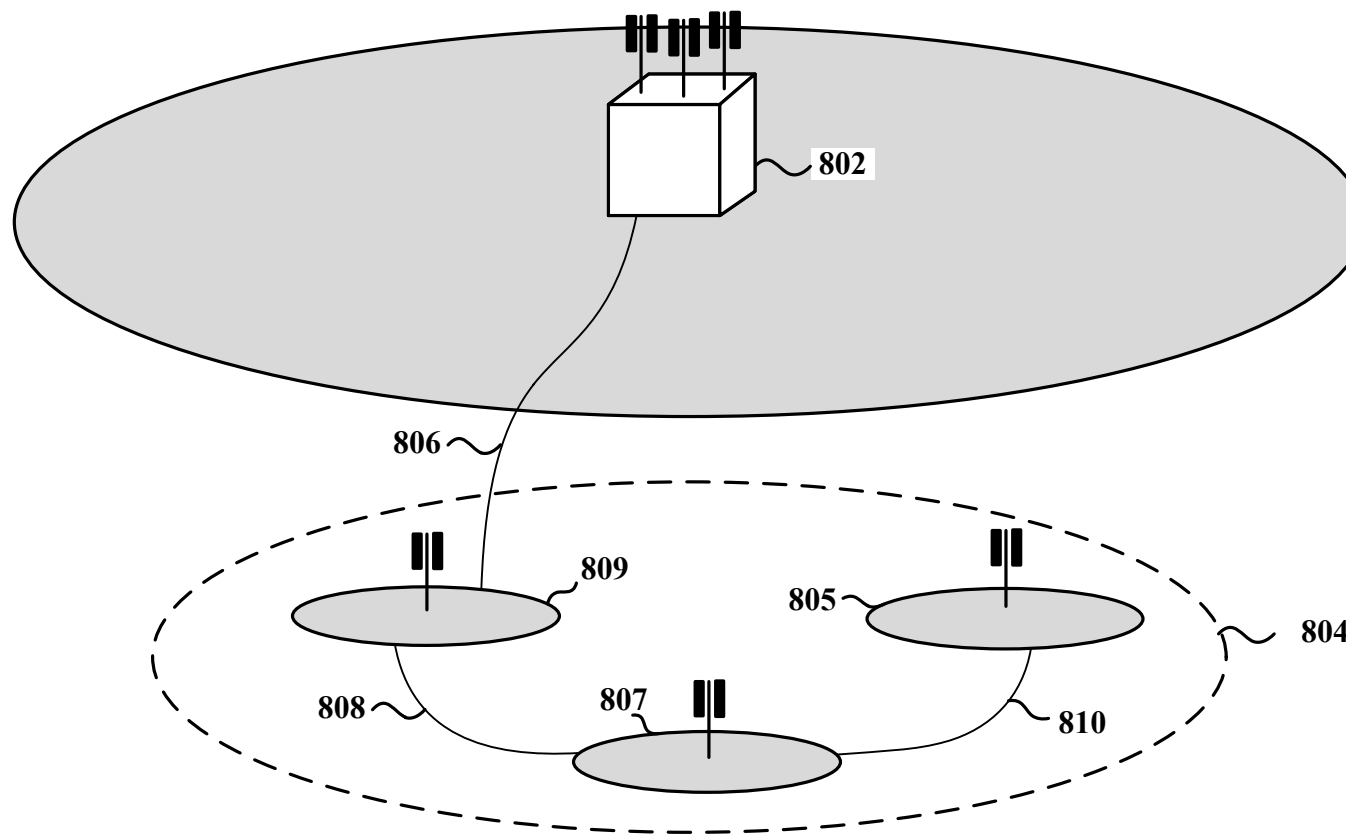
**FIG. 7**



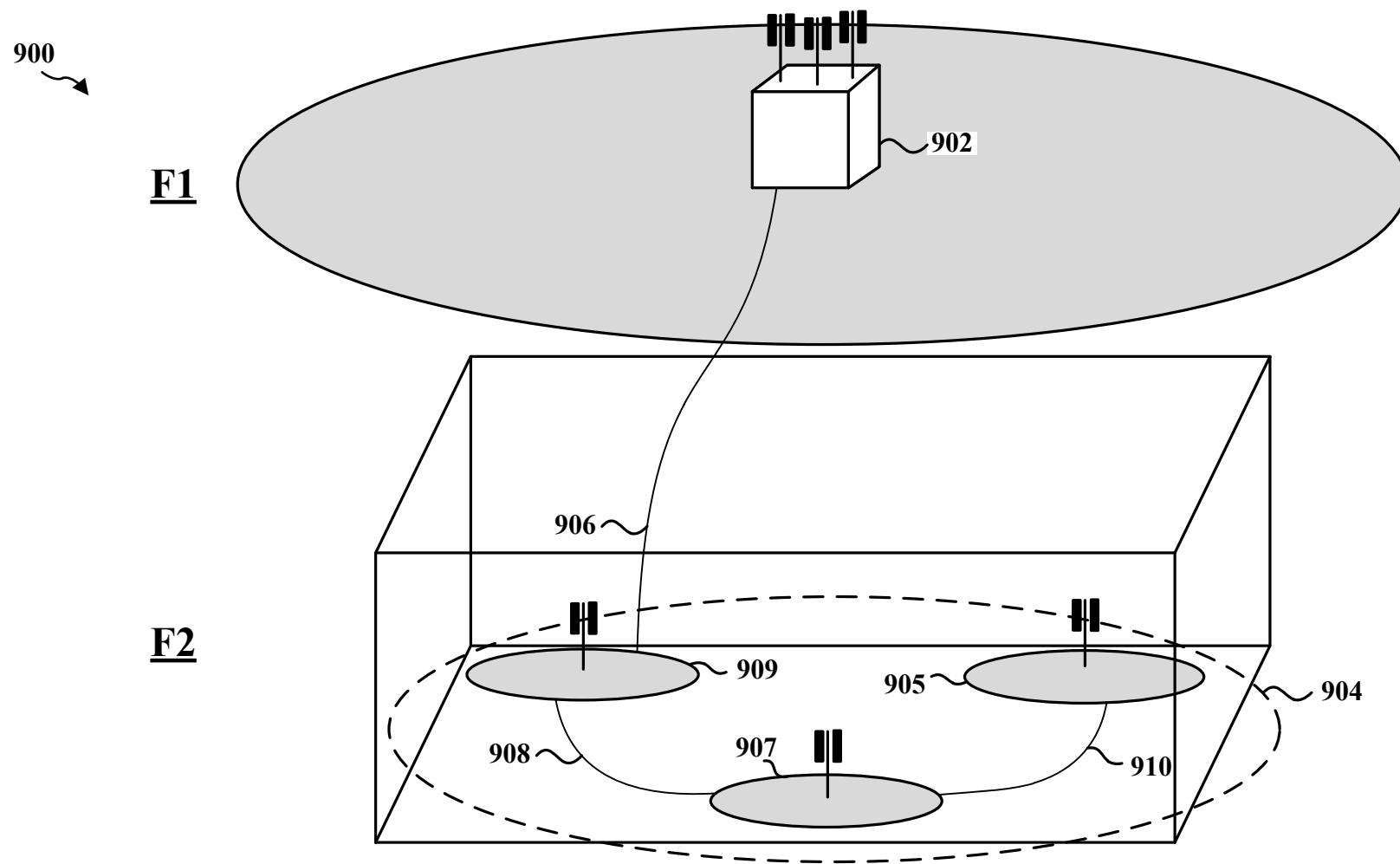
800 ↘

**F1**

**F2**



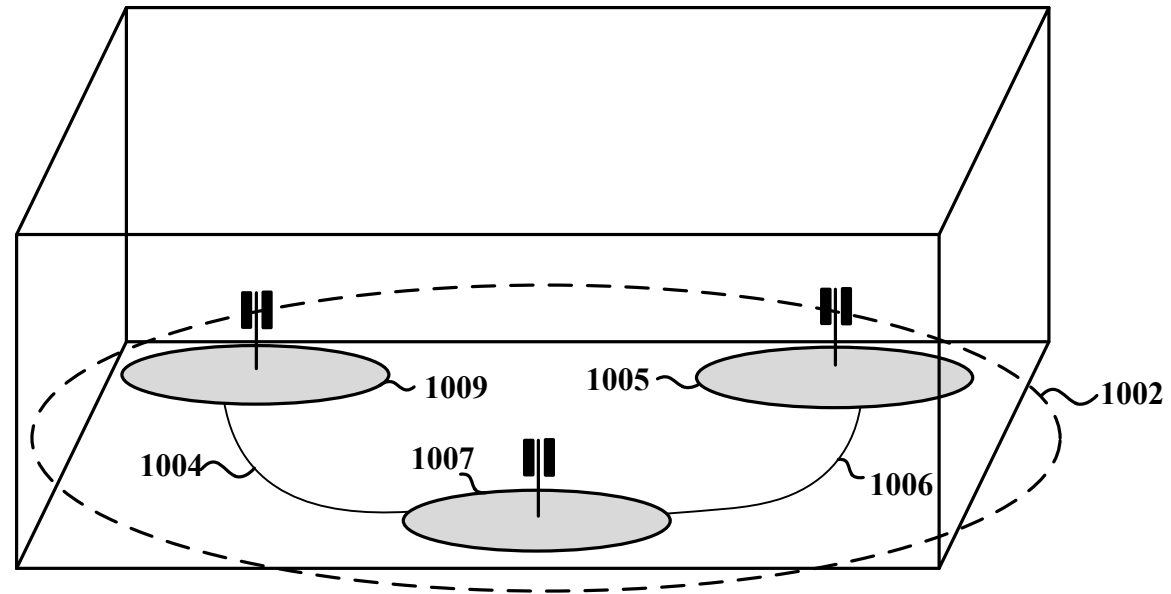
**FIG. 8**



**FIG. 9**

1000

**F1 or F2**



**FIG. 10**

1100

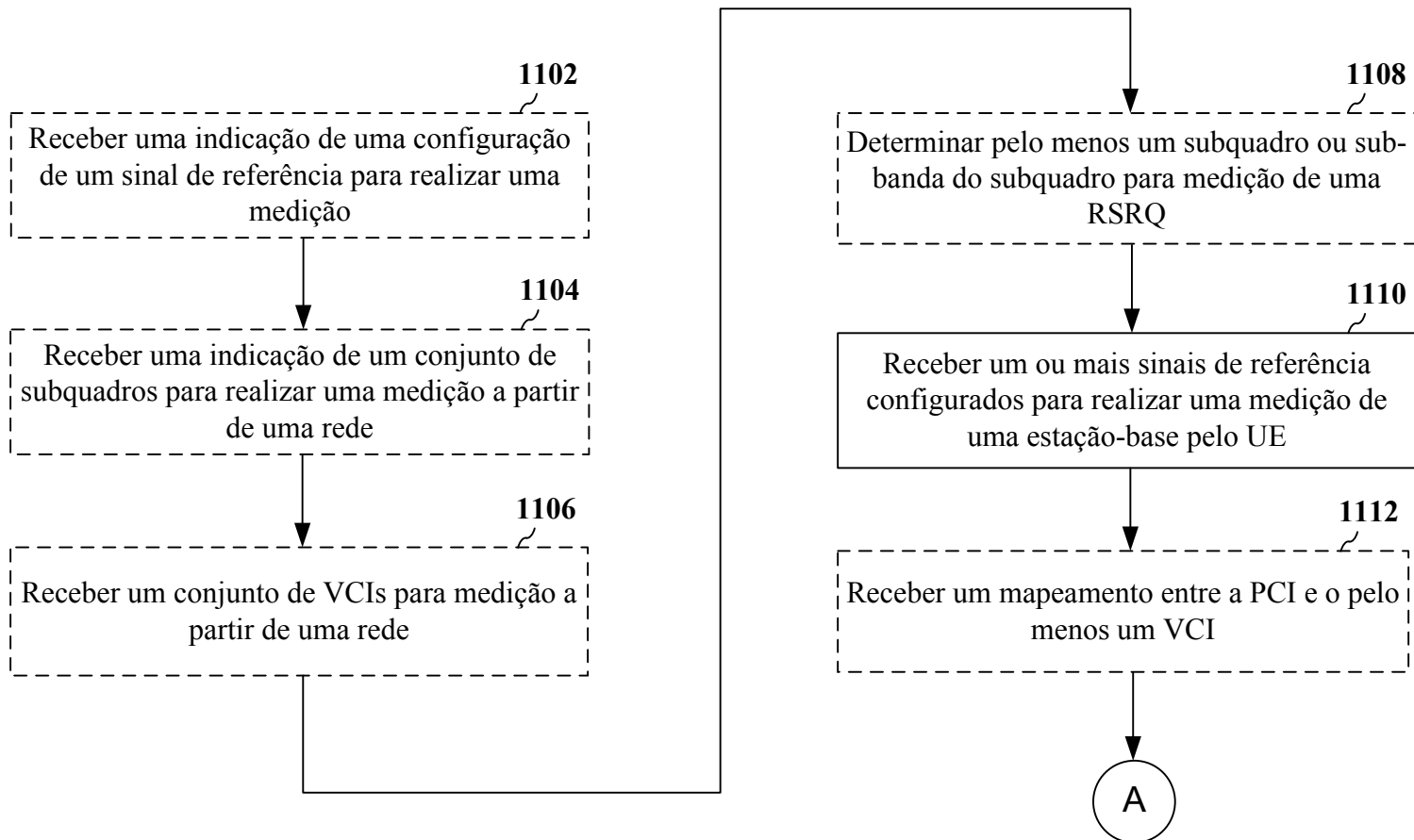
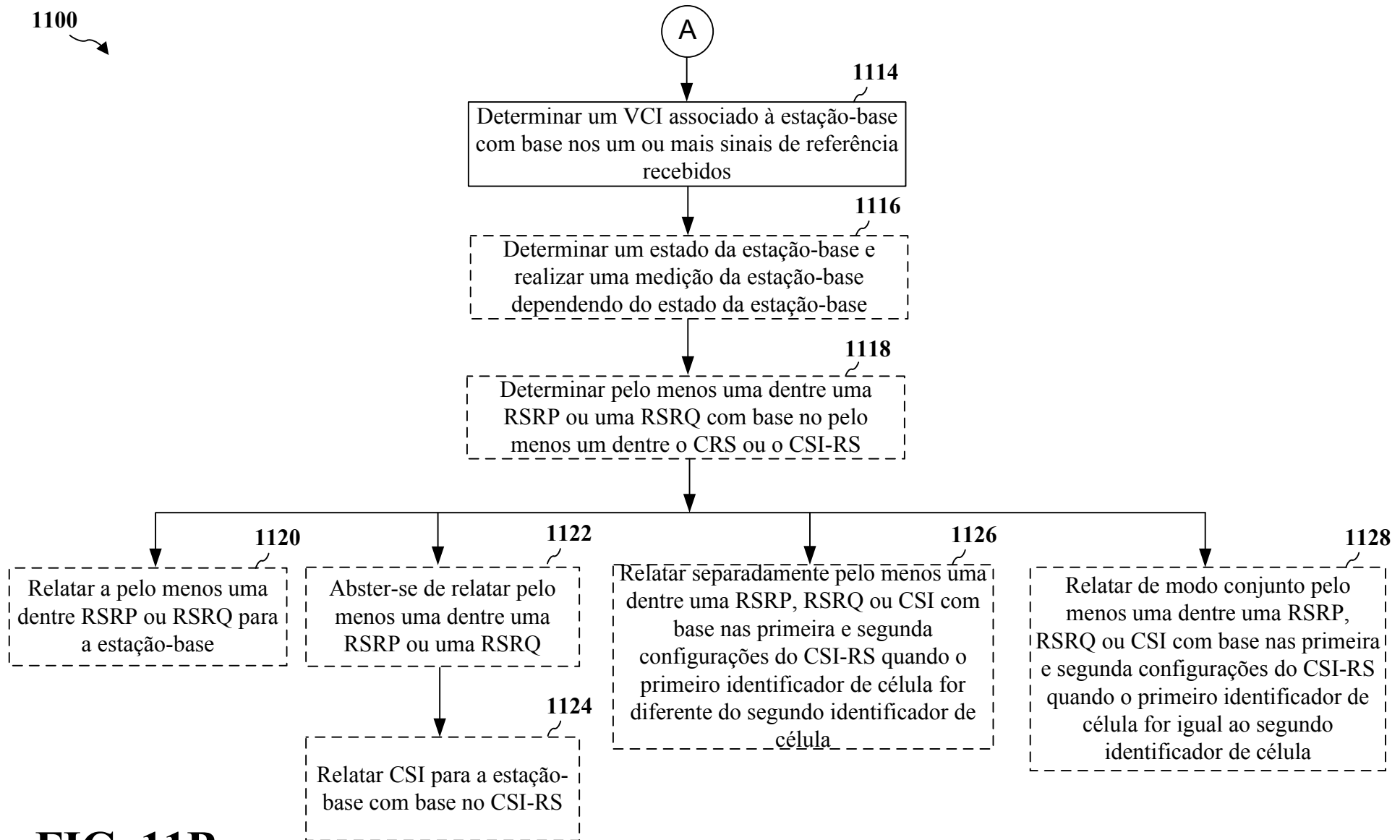
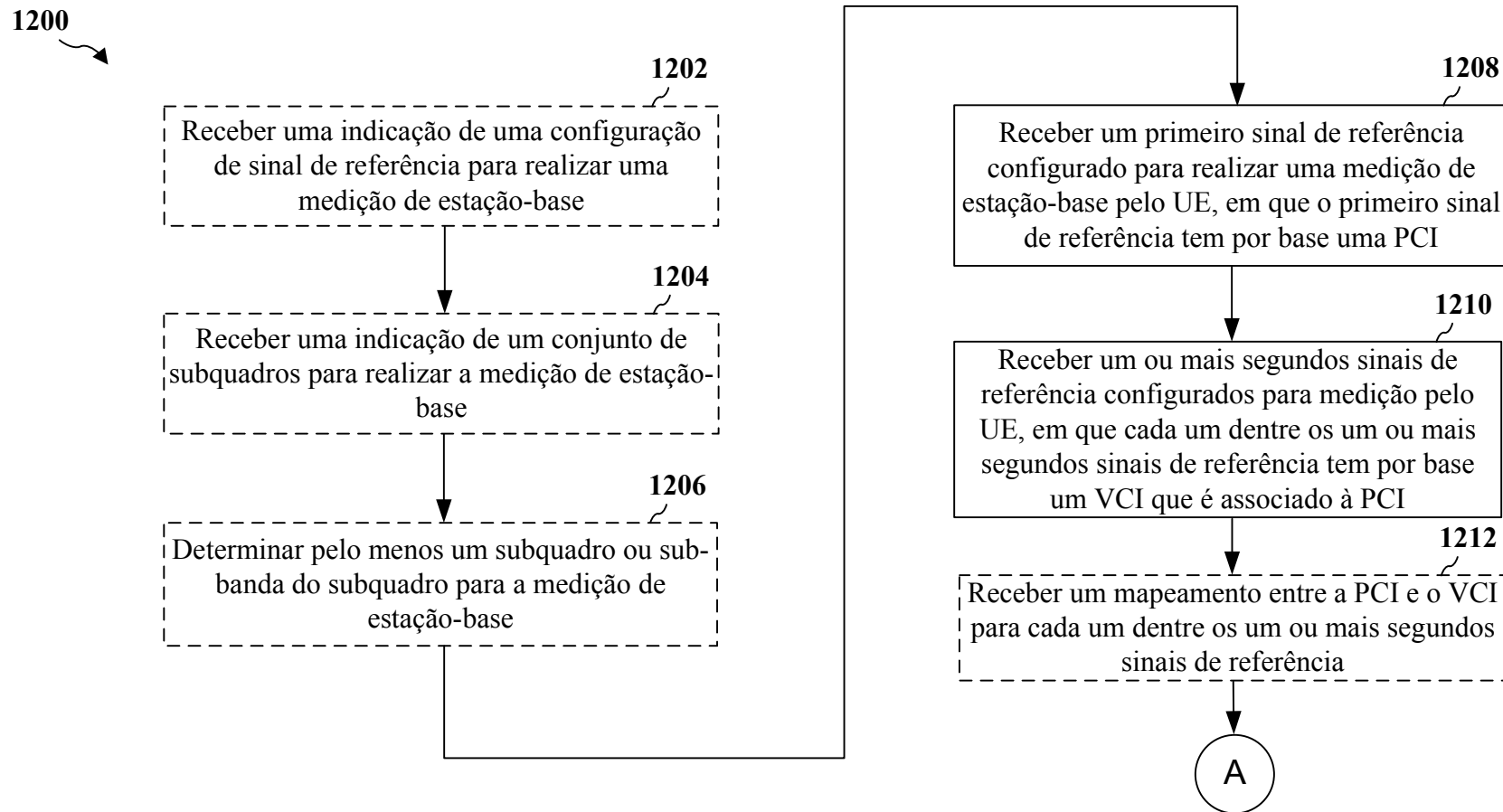
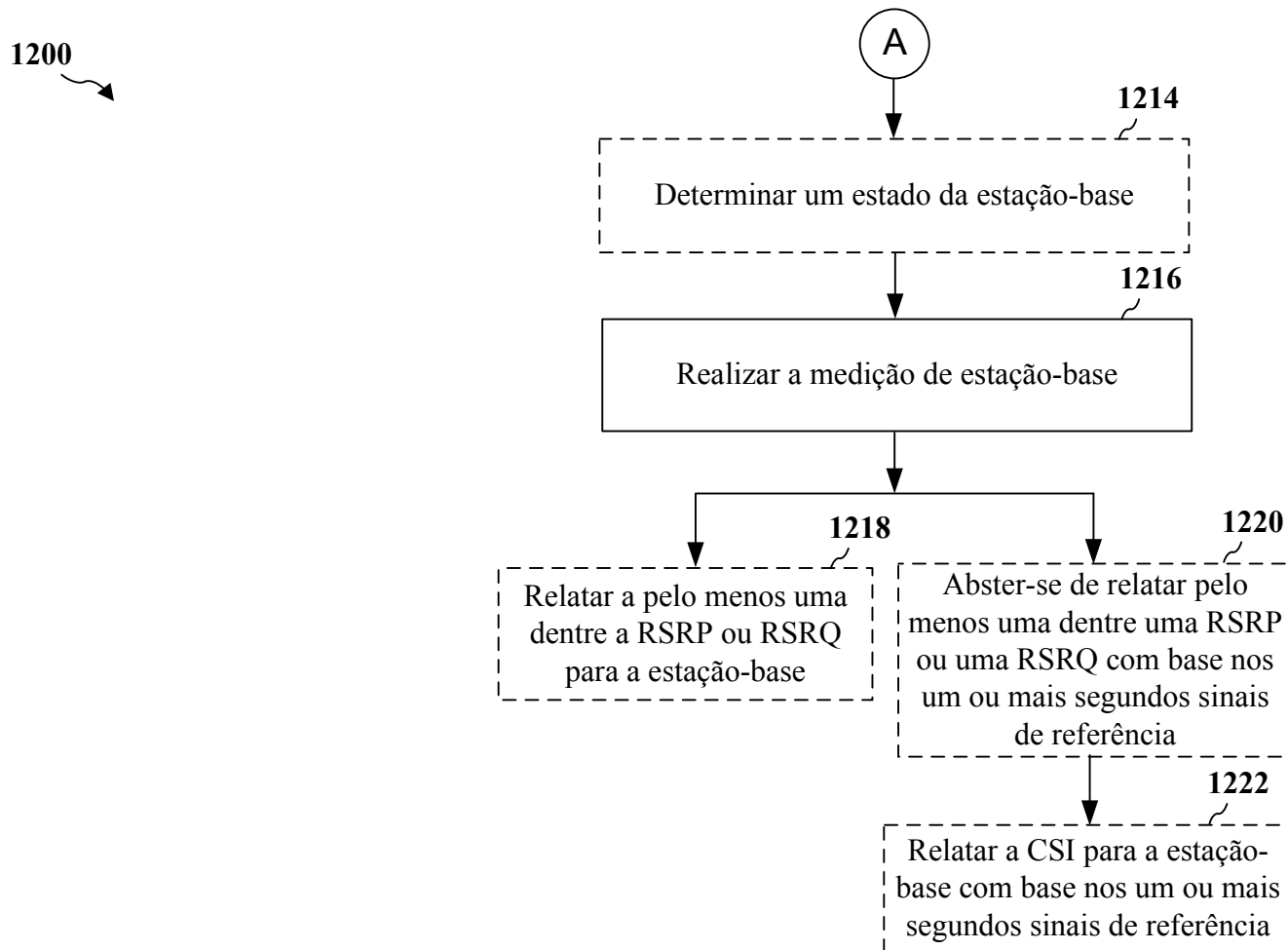


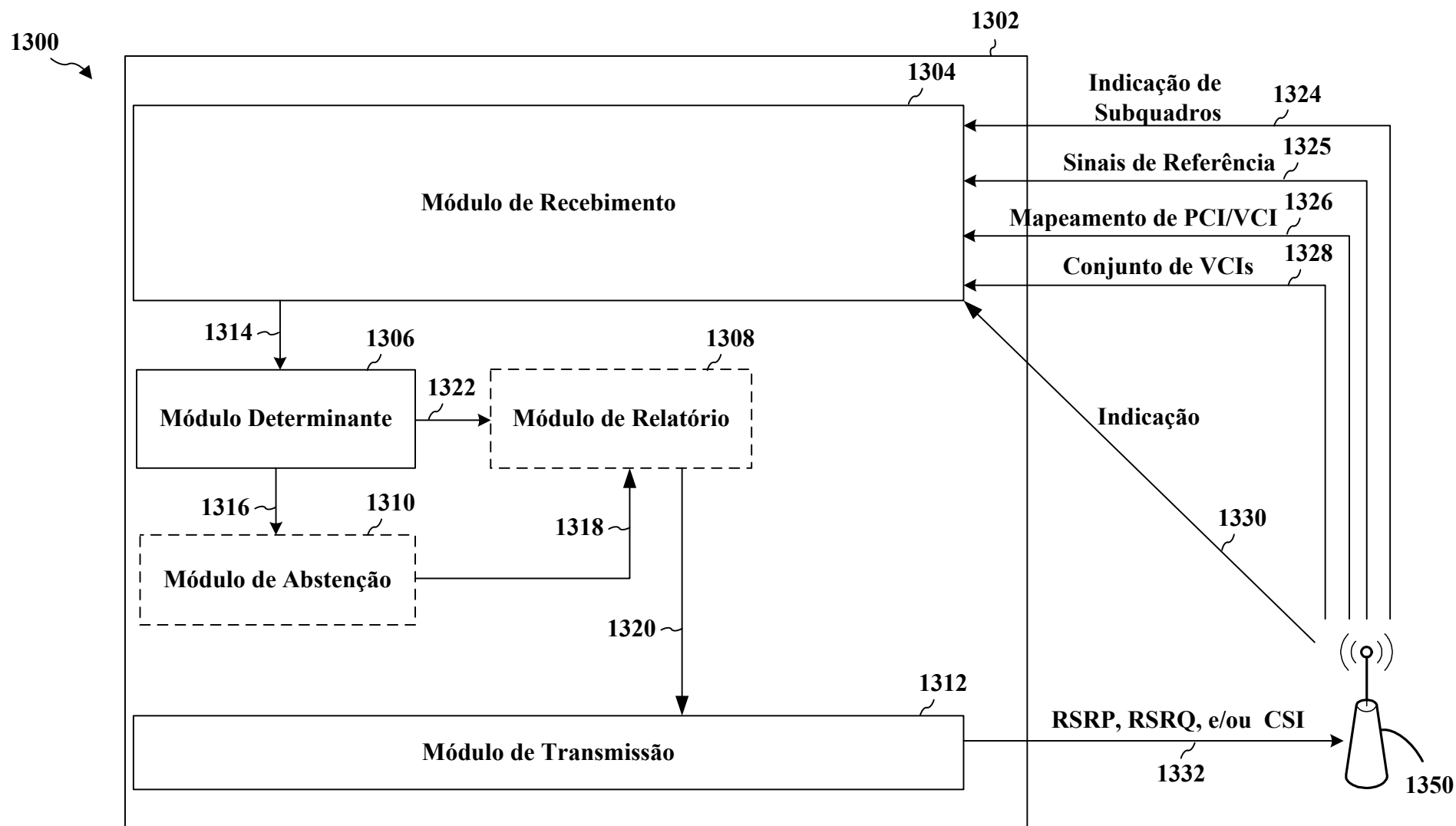
FIG. 11A





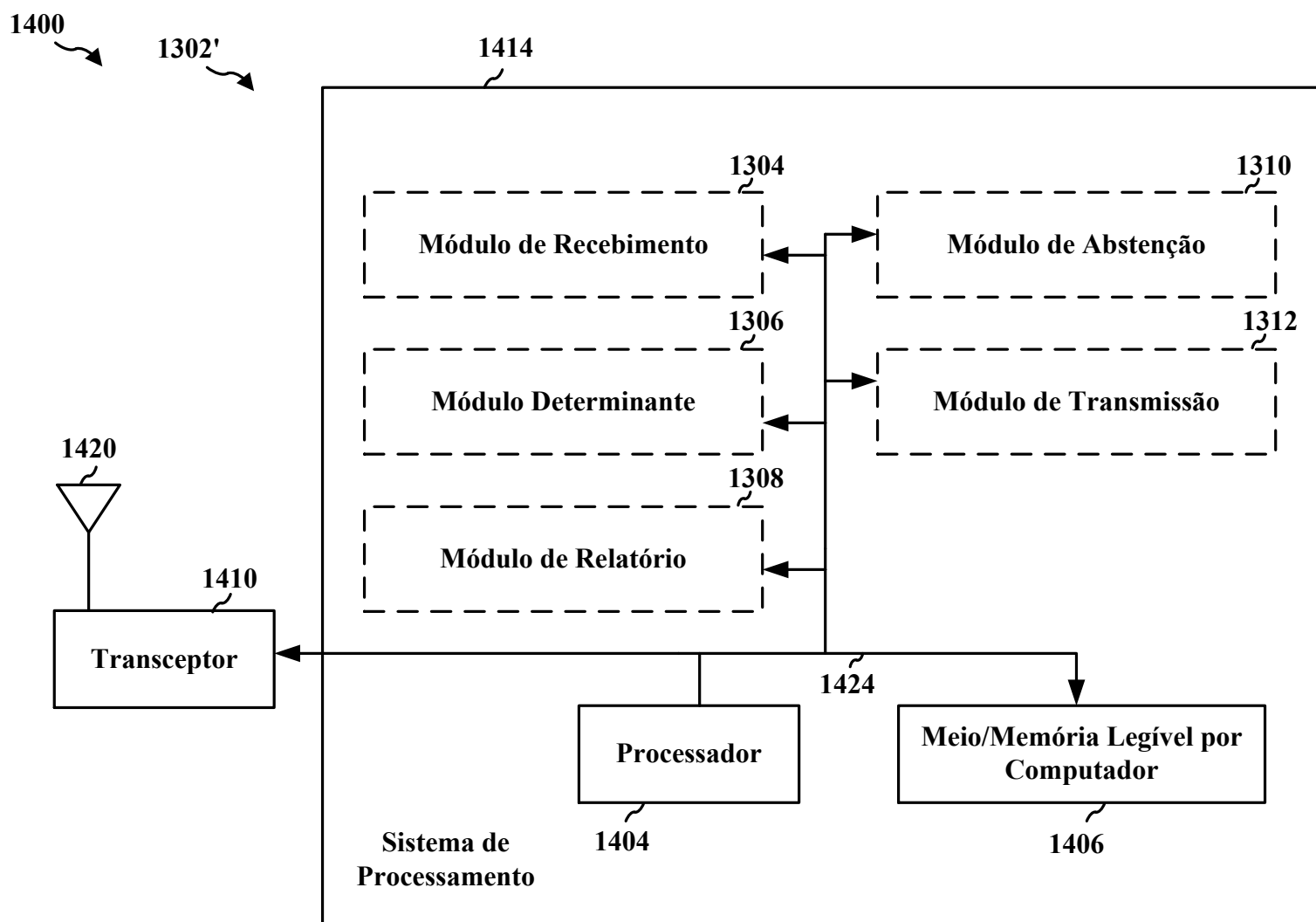
**FIG. 12A**

**FIG. 12B**

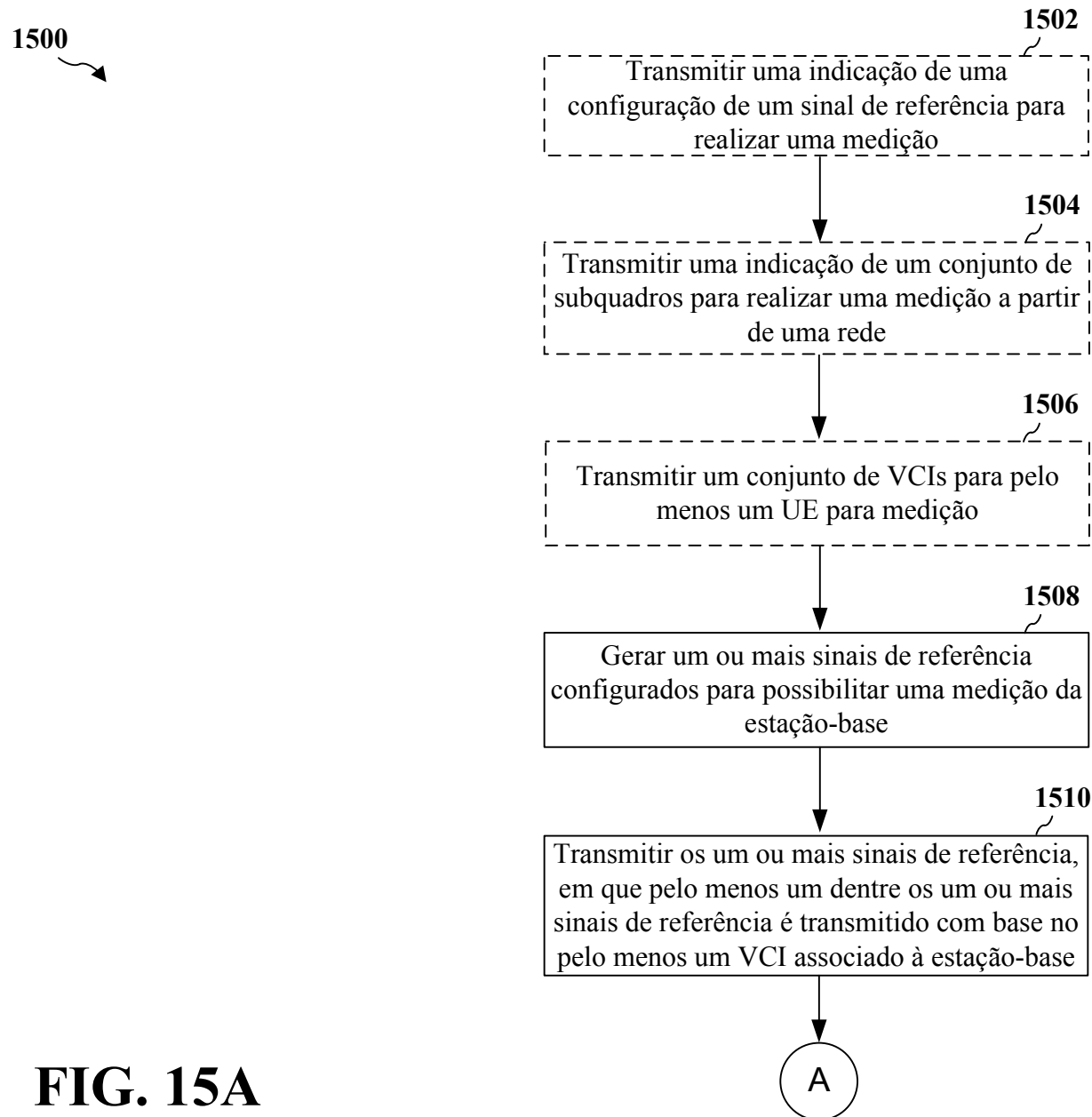


**FIG. 13**





**FIG. 14**

**FIG. 15A**

1500

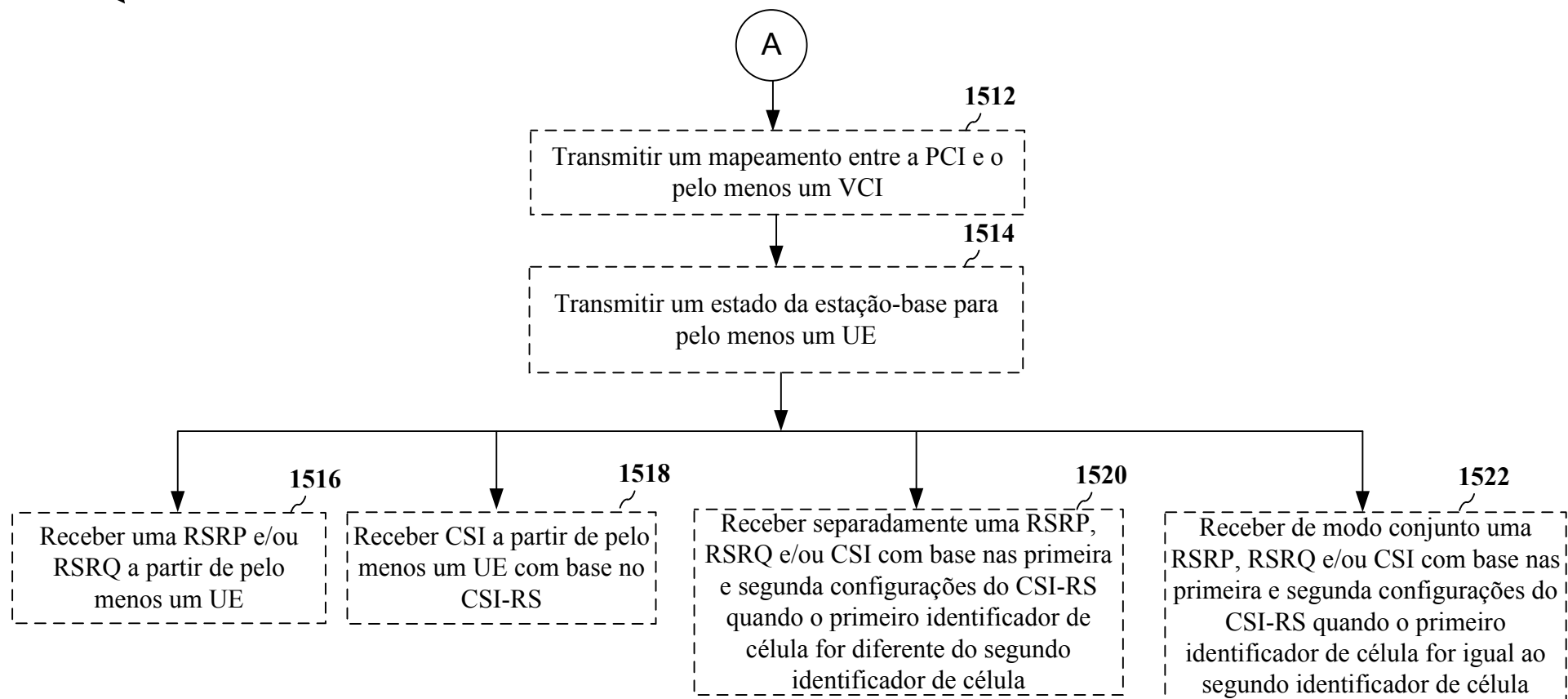
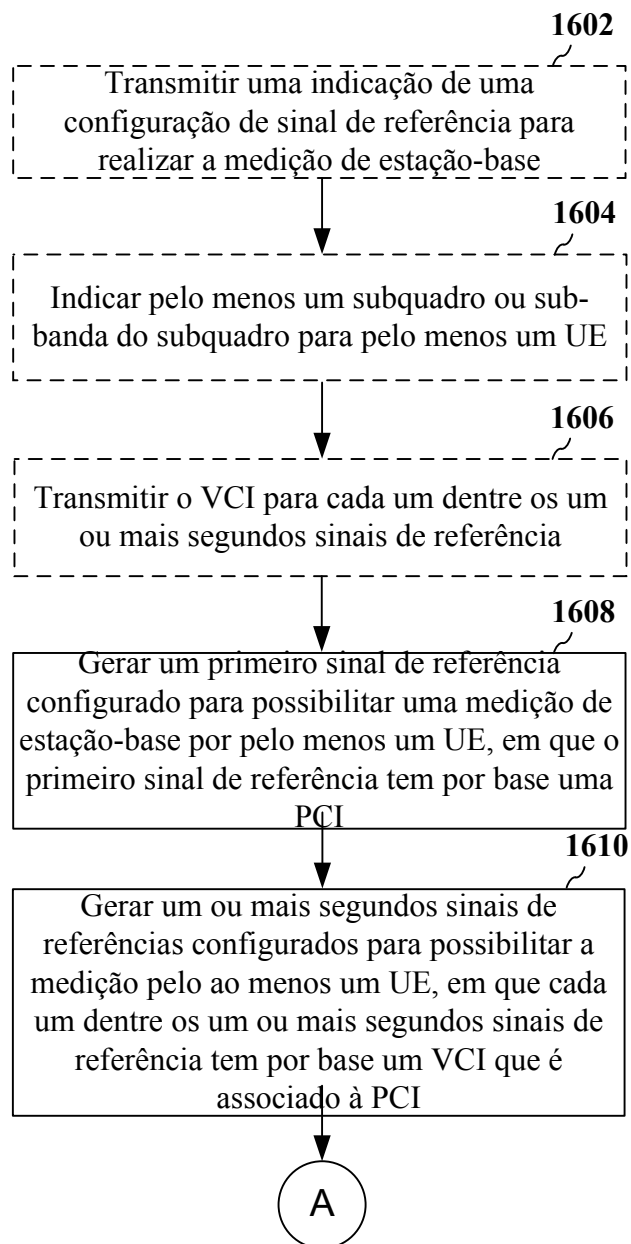


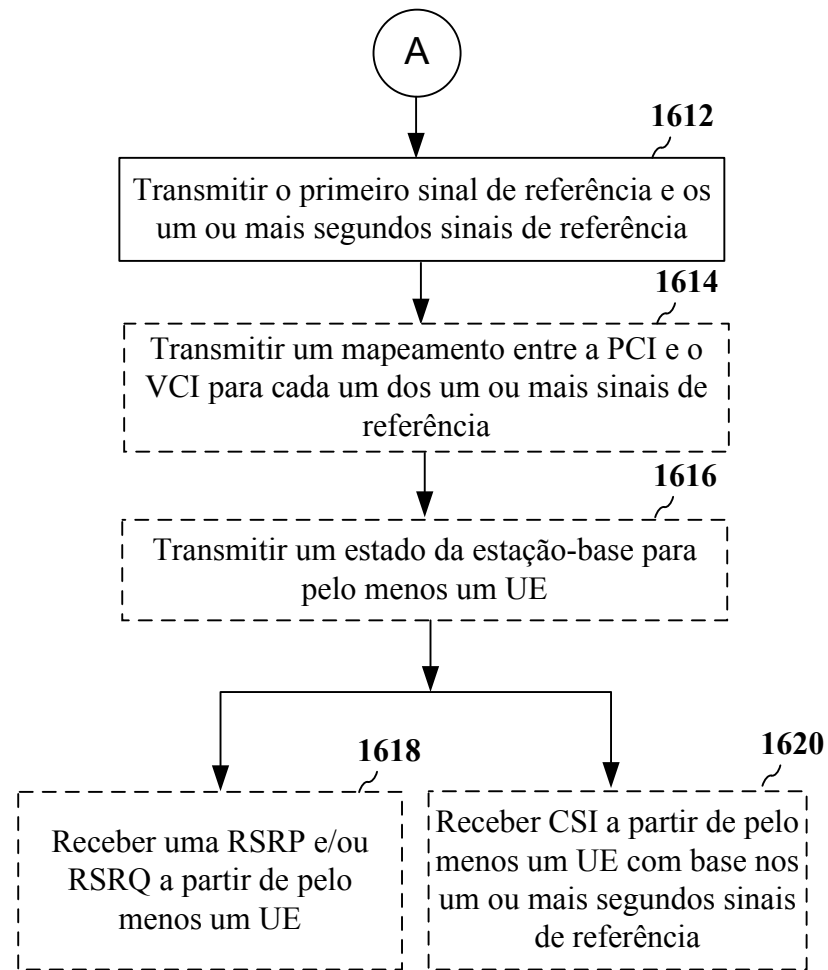
FIG. 15B

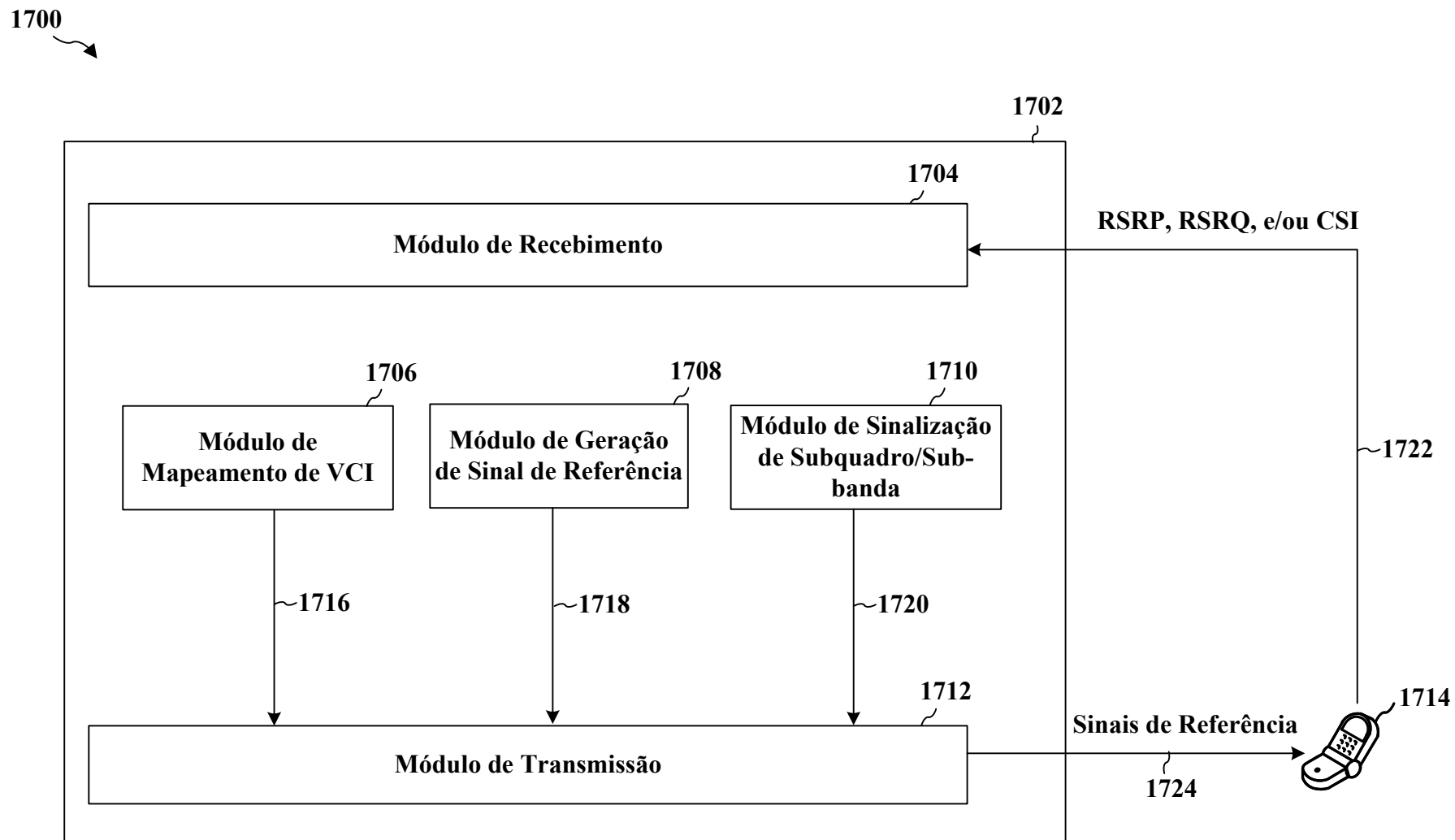
1600



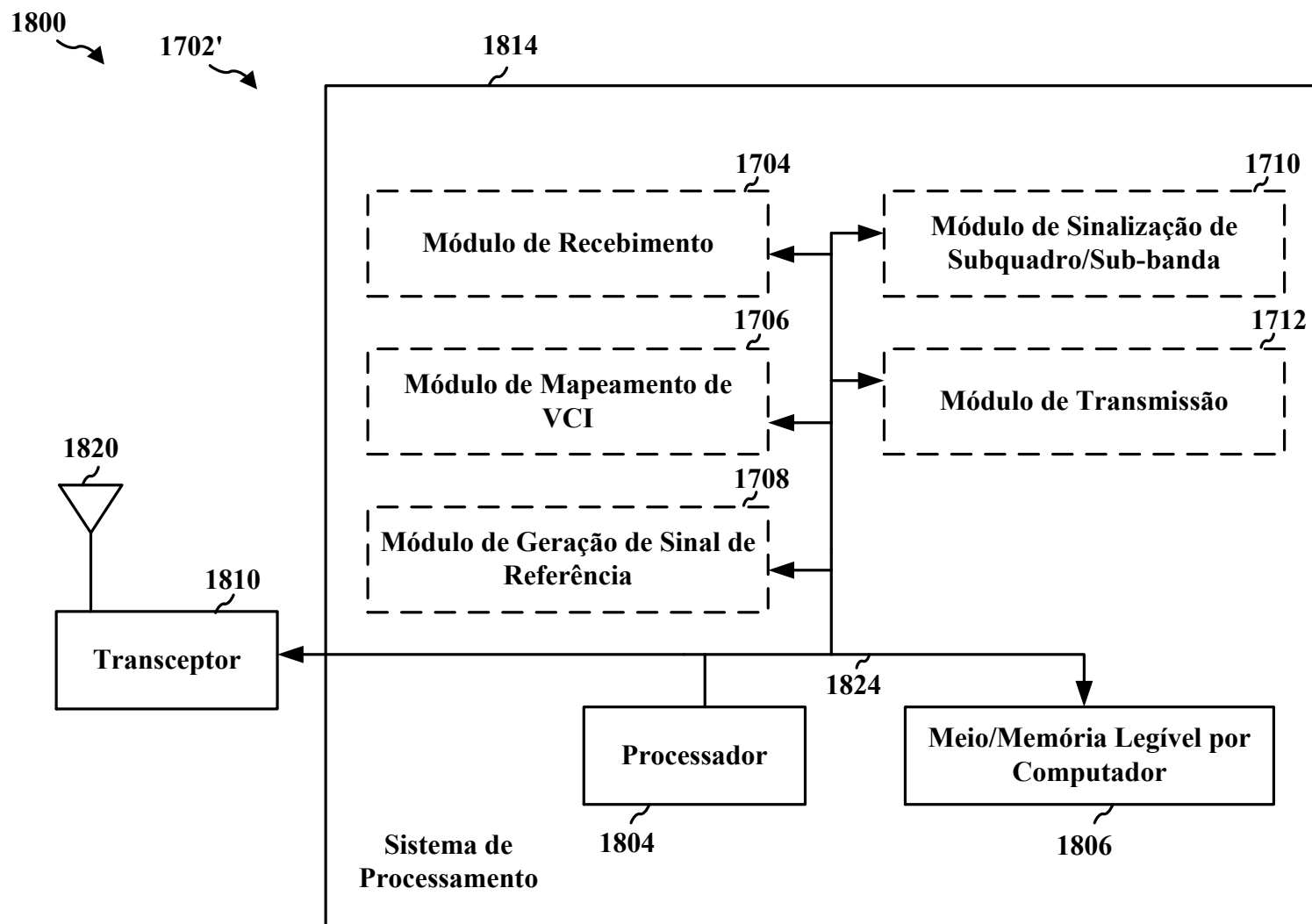
**FIG. 16A**

1600

**FIG. 16B**



**FIG. 17**



**FIG. 18**