



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

(11) PI 0910272-8 B1

(22) Data do Depósito: 25/03/2009

(45) Data de Concessão: 29/09/2020



(54) Título: TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE SINAIS DE REFERÊNCIA DEDICADOS

(51) Int.Cl.: H04J 11/00; H04L 5/00; H04W 16/02.

(52) CPC: H04J 11/0069; H04L 5/0007; H04L 5/0048; H04L 5/0058; H04W 16/02.

(30) Prioridade Unionista: 24/03/2009 US 12/409,963; 25/03/2008 US 61/039,412.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): TAO LUO; JUAN MONTOJO; PETER GAAL; SANDIP SARKAR.

(86) Pedido PCT: PCT US2009038268 de 25/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/120791 de 01/10/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/09/2010

(57) Resumo: TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE SINAIS DE REFERÊNCIA DEDICADOS. O fornecimento de um esquema de codificação para sinais de referência de downlink de comunicação sem fio é descrito aqui. Por meio de exemplo, um sinal de referência dedicado é mapeado para recursos de um canal sem fio como uma função de um ID de uma célula no qual o sinal de referência é transferido. A função pode ser similar às funções de mapeamento empregadas para sinais de referência comuns, ou pode ser distinta de tais funções. Como um exemplo do último caso, uma função de mapeamento de sinal de referência dedicado pode ser mudado no tempo ou frequência com relação à função de mapeamento de sinal de referência comum. Pelo emprego de uma função de mapeamento com base no ID de célula, o ruído causado pela transmissão simultânea dos sinais de referência pode ser mitigado de forma prontamente determinada pelos terminais em uma rede sem fio.

"TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE SINAIS DE REFERÊNCIA DEDICADOS"

Reivindicação de Prioridade sob 35 U.S.C. § 119

[001] O presente pedido de patente reivindica prioridade do pedido provisório U.S. No. 61/039.412, intitulado METHODS AND DEVICES FOR SENDING AND RECEIVING DEDICATED REFERENCE SIGNALS e depositado em 25 de março de 2008, a totalidade do qual é expressamente incorporada aqui por referência.

Fundamentos

Campo

[002] O exposto a seguir de modo geral se refere à comunicação sem fio, e mais especificamente à codificação e decodificação de sinais de referência dedicados para as comunicações sem fio aperfeiçoadas.

Fundamentos

[003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação e serviços tal como, por exemplo, conteúdo de voz, conteúdo de dados, conteúdo de vídeo, serviços de dados em pacote, serviços de difusão, serviços de envio de mensagem, serviços de multimídia, e assim por diante. Os sistemas de comunicação sem fio típicos podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários pelo compartilhamento de recursos disponíveis de sistema (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo podem incluir 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), e similares.

[004] Geralmente, os sistemas de comunicação de acesso múltiplo podem suportar simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode se comunicar com uma ou mais estações base através das transmissões nos links de avanço e reverso. O link de avanço (ou downlink) se refere ao link de comunicação das estações base para os dispositivos móveis, e o link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação dos dispositivos móveis para as estações base. Adicionalmente, as comunicações entre os dispositivos móveis e as estações base podem ser estabelecidas através de um sistema de entrada única e saída única (SISO), sistema de múltiplas entradas e saída única (MISO), ou sistema de múltiplas entradas e múltiplas saídas.

[005] Para facilitar as comunicações sem fio, uma estação base sem fio pode transmitir um sinal de referência para os terminais operando dentro de um sistema de comunicação sem fio. O sinal de referência compreende sequências de codificação empregadas para randomizar os símbolos transmitidos, reduzindo ruído e interferência entre as transmissões simultâneas no sistema de comunicação sem fio. Adicionalmente, os terminais podem empregar essas sequências de sinal de referência para decodificar os símbolos transmitidos. Dessa forma, depois de entrar primeiramente no sistema sem fio, um terminal analisará tipicamente os sinais sem fio recebidos para obtenção de sinais de referência que contêm a informação de codificação/decodificação.

[006] Nos sistemas de comunicação sem fio modernos, uma estação base pode transmitir sinais de referência gerais para uso pela maior parte ou por todos os terminais servidos pela estação base, além de sinais de referência dedicados para conteúdo de comunicação particular, serviços sem fio particulares, ou até mesmo conjuntos específicos de terminais ou terminais individuais. Adicionalmente, onde a estação base possui múltiplas antenas (por exemplo, um sistema MIMO ou sistema de formação de feixe direcional), cada antena pode empregar um conjunto de sinais de referência para servir um conjunto de terminais. Dessa forma, uma única área de serviço sem fio pode ter transmissão simultânea de muitos sinais de referência, de uma ou mais fontes.

[007] Para se mitigar o ruído e interferência entre os sinais de referência, sequências de codificação podem ser utilizadas para alocar os símbolos de sinal de referência para distinguir recursos de um canal sem fio. No entanto, à medida que o número de sinais de referência em uma célula aumenta, um número suficiente de códigos convencionais pode não existir para distinguir cada referência. Adicionalmente, os terminais móveis operando em um sistema podem exigir códigos de sinal de referência a serem pré-programados em software ou firmware no dispositivo. De acordo, a adição de novos esquemas de codificação em um sistema pode ser considerada restritiva para os terminais de legado. Dessa forma, seria desejável que um esquema de codificação de sinal de referência mitigasse pelo menos as desvantagens acima.

Sumário

[008] A seguir é apresentado um sumário simplificado de um ou mais aspectos a fim de fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Esse sumário não é uma visão geral extensa de todos os aspectos contemplados, e não pretende identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos nem delinear o escopo de todo ou qualquer aspecto. Sua única finalidade é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos de uma forma simplificada como uma introdução para a descrição mais detalhada que será apresentada posteriormente.

[009] De acordo com alguns aspectos da presente descrição, é fornecido um esquema de codificação para a comunicação sem fio de sinais de referência de downlink que permite a capacidade de escalonamento tanto em termos de sinais de referência e tipos de terminais suportados. Em pelo menos um aspecto, os sinais de referência dedicados são mapeados aos recursos de um canal sem fio como uma função de um identificador (ID) de uma célula na qual o sinal de referência é transmitido. A função pode ser similar às funções de mapeamento empregadas para sinais de referência específicos de célula, ou pode ser diferente de tais funções. Como um exemplo do último, uma função de mapeamento dedicada pode ser alterada em tempo ou frequência com relação à função de mapeamento específico de célula. Como um exemplo adicional, um sinal de referência dedicado pode incluir um sinal de referência específico de equipamento de usuário (específico de UE), ou sinal de referência de rede de frequência única de difusão-multidifusão (MBSFN), ou similares.

[0010] De acordo com aspectos adicionais da presente descrição, é fornecida uma arquitetura de codificação escalonável que pode ser aplicada a sistemas de comunicação de múltiplas antenas. Tais sistemas podem incluir múltiplas antenas localizadas em uma estação base comum, ou conjuntos de antenas localizados em estações base separadas. Antenas respectivas do sistema de múltiplas antenas podem empregar um ID de célula virtual comum para a codificação de sinal de referência. De acordo, componentes de sinal de referência respectivos podem ser codificados de forma similar, dependendo do ID de célula virtual.

[0011] Em pelo menos um aspecto da presente descrição é fornecido um método de comunicação sem fio. O método pode compreender o emprego de um processador de dados para gerar uma sequência para um sinal de referência dedicado. O método pode compreender adicionalmente o emprego do processador de dados para mapear a sequência de sinal de referência para recursos de um canal sem fio como uma função de um ID de uma célula.

[0012] Em outros aspectos, é descrito um aparelho para as comunicações sem fio. O aparelho pode compreender um processador de dados para execução de um conjunto de módulos configurado para fornecer sinais de referência nas comunicações sem fio. Especificamente, o conjunto de módulos pode compreender um módulo de cálculo que gera uma sequência para um sinal de referência dedicado e módulo de mapeamento que aloca os símbolos de sinal de referência dedicado para elementos de recurso de um canal sem fio como uma função de um ID de célula de camada física. Adicionalmente, o aparelho pode compreender memória

para o armazenamento da função ou ID de célula de camada física.

[0013] Aspectos adicionais descritos aqui fornecem um aparelho de comunicações sem fio. O aparelho pode compreender meios para empregar um processador de dados para gerar uma sequência para um sinal de referência dedicado. Ademais, o aparelho pode compreender um dispositivo para emprego do processador de dados para mapear a sequência de sinal de referência dedicada para recursos de um canal sem fio como uma função do ID de célula.

[0014] De acordo com aspectos adicionais, é fornecido pelo menos um processador configurado para a comunicação sem fio. Os processadores podem compreender um módulo para a geração de uma sequência para um sinal de referência dedicado. Adicionalmente, os processadores podem compreender um módulo para o mapeamento da sequência de sinal de referência dedicada para recursos de um canal sem fio como uma função de um ID de célula.

[0015] Em pelo menos um outro aspecto, a presente descrição fornece um produto de programa de computador compreendendo um meio legível por computador. O meio legível por computador pode compreender um primeiro conjunto de códigos para fazer com que um computador gere uma sequência para um sinal de referência dedicado. Ademais, o meio legível por computador pode compreender um segundo conjunto de códigos para fazer com que o computador mapeie a sequência de sinal de referência dedicada para recursos de um canal sem fio como uma função de um ID de célula.

[0016] Em pelo menos um aspecto descrito, é fornecido um método para comunicações sem fio. O método pode compreender o emprego de um processador de dados para analisar os símbolos de um sinal sem fio recebido. Adicionalmente, o método pode compreender o emprego de processador de dados para identificar uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes a um sinal de referência dedicado. Adicionalmente, o método pode compreender o emprego do processador de dados para decodificar o sinal de referência dedicado como uma função de um ID de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido.

[0017] Em outros aspectos, é fornecido um aparelho para as comunicações sem fio. O aparelho pode compreender uma interface de comunicação sem fio para receber um sinal sem fio. Ademais, o aparelho pode compreender um processador de dados para executar um conjunto de módulos configurados para analisar os dados sem fio recebidos. Especificamente, o conjunto de módulos pode incluir um módulo de análise que identifica uma instrução dentro do sinal sem fio recebido pertencente a um sinal de referência dedicado e um módulo de demodulação que decodifica o sinal de referência dedicado como uma função de um ID de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido.

[0018] Em outros aspectos, a presente descrição fornece um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho pode compreender dispositivos para o emprego de um processador de dados para analisar símbolos de um sinal sem fio recebido. Adicionalmente, o aparelho pode compreender dispositivos para empregar o processador de dados para

identificar uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes a um sinal de referência dedicado. Em adição ao acima exposto, o aparelho pode compreender dispositivos para empregar o processador de dados para decodificar o sinal de referência dedicado como uma função de um ID de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido.

[0019] Em um ou mais aspectos, é descrito pelo menos um processador configurado para a comunicação sem fio. Os processadores podem compreender um módulo para o emprego de um processador de dados para analisar os símbolos de um sinal sem fio recebido. Os processadores podem compreender adicionalmente um módulo para o emprego de processador de dados para identificar uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes a um sinal de referência dedicado. Adicionalmente, os processadores podem compreender um módulo para o emprego de processador de dados para decodificar o sinal de referência dedicado como uma função de um ID de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido.

[0020] De acordo com outro aspecto, a presente descrição fornece um produto de programa de computador compreendendo um meio legível por computador. O meio legível por computador pode compreender um primeiro conjunto de códigos para fazer com que um computador empregue um processador de dados para analisar os símbolos de um sinal sem fio recebido. Adicionalmente, o meio legível por computador pode compreender um segundo conjunto de códigos para fazer com que o computador empregue o processador de dados para identificar uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes a um sinal de referência

dedicado. Ademais, o meio legível por computador pode compreender um terceiro conjunto de códigos para fazer com que o computador empregue o processador de dados para decodificar o sinal de referência dedicado como uma função de um ID de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido.

[0021] De acordo com um ou mais outros aspectos fornecidos aqui, é descrito um método empregado nas comunicações sem fio. O método pode compreender o emprego de um processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência comum compreendendo um número de elementos de sinal de recurso comuns. O método também pode compreender o emprego de processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência dedicados compreendendo um número de elementos de sinal de recurso dedicados, onde o número de elementos de sinal de recurso comuns é diferente do número de elementos de sinal de recurso dedicados.

[0022] Em um ou mais aspectos adicionais, é descrito um aparelho empregado nas comunicações sem fio. O aparelho pode compreender um processador de dados para execução de instruções para facilitar as comunicações sem fio. Especificamente, as instruções podem fazer com que o processador de dados gere um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência comuns compreendendo vários elementos de sinal de recurso comuns. Adicionalmente, as instruções podem fazer com que o processador de dados gere um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência dedicados compreendendo um número de elementos de sinal de recurso dedicados, onde o número de elementos de sinal de

recurso comuns é diferente do número de elementos de sinal de recurso dedicados. Adicionalmente ao acima exposto, o aparelho pode compreender a memória para o armazenamento de instruções.

[0023] Em outros aspectos descritos, é fornecido um aparelho empregado em comunicações sem fio. O aparelho pode compreender meios para o emprego de um processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência comuns compreendendo um número de elementos de sinal de recurso comuns. Adicionalmente, o aparelho pode compreender dispositivos para o emprego do processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência dedicados compreendendo um número de elementos de sinal de recurso dedicados, onde o número de elementos de sinal de recurso comuns é diferente do número de elementos de sinal de recurso dedicados.

[0024] De acordo com aspectos adicionais, é fornecido pelo menos um processador configurado para comunicações sem fio. Os processadores podem compreender um módulo para o emprego de um processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência comuns compreendendo um número de elementos de sinal de recurso comuns. Adicionalmente, os processadores podem compreender um módulo para o emprego do processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência dedicados compreendendo um número de elementos de sinal de recurso dedicados, onde o número de elementos de sinal de recurso comuns é diferente do número de elementos de sinal de recurso dedicados.

[0025] Em pelo menos um outro aspecto, a presente descrição fornece um produto de programa de computador compreendendo um meio legível por computador. O meio legível por computador pode compreender um primeiro conjunto de códigos para fazer com que um computador empregue um processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência comuns compreendendo um número de elementos de sinal de recurso comuns. O meio legível por computador também pode compreender um segundo conjunto de códigos para fazer com que o computador empregue o processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência dedicados compreendendo um número de elementos de sinal de recurso dedicados, onde o número de elementos de sinal de recurso comuns é diferente do número de elementos de sinal de recurso dedicados.

[0026] Para a realização das finalidades acima e outras relacionadas, o um ou mais aspectos compreendem as características doravante totalmente descritas e particularmente destacadas nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos em anexo apresentam em detalhes determinados aspectos ilustrativos dos um ou mais aspectos. Esses aspectos são indicativos, no entanto, de apenas poucas dentre as várias formas nas quais os princípios de vários aspectos podem ser empregados e os aspectos descritos devem incluir todos os ditos aspectos e suas equivalências.

Breve Descrição dos Desenhos

[0027] A figura 1 ilustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo fornecendo redução de ruído para

sinais de referência sem fio de acordo com os aspectos descritos;

[0028] A figura 2 apresenta um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo para mapeamento de sinais de referência sem fio dedicados para recursos sem fio de acordo com outros aspectos;

[0029] A figura 3 apresenta um diagrama em bloco de um sistema de amostras para o fornecimento de mapeamento de recurso de sinal de referenciam em comunicações de múltiplas antenas;

[0030] A figura 4 ilustra um diagrama em bloco de um sistema de amostra para o envio e o recebimento de sinais de referência codificados em comunicações sem fio;

[0031] A figura 5 ilustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo compreendendo uma estação base configurada para mitigar o ruído para os sinais de referência sem fio dedicados;

[0032] A figura 6 apresenta um diagrama em bloco de um sistema de amostras compreendendo um UE configurado para a decodificação de sinais de referência específicos de célula de acordo com alguns aspectos;

[0033] A figura 7 ilustra um fluxograma de uma metodologia ilustrativa para a mitigação de ruído para sinais de referência sem fio de acordo com alguns aspectos;

[0034] A figura 8 ilustra um fluxograma de uma metodologia ilustrativa para o mapeamento de sinais de referência para os recursos de canal sem fio de acordo com um ou mais aspectos;

[0035] A figura 9 ilustra de um fluxograma de uma metodologia ilustrativa para a decodificação de sinais

de referência dedicados de acordo com os aspectos adicionais;

[0036] A figura 10 ilustra um fluxograma de uma metodologia ilustrativa para o fornecimento de disparidade de energia para sinais de referência comuns e dedicados;

[0037] A figura 11 e a figura 12 ilustram diagramas em bloco de sistemas ilustrativos para codificação e decodificação, respectivamente de sinais de referência sem fio;

[0038] A figura 13 ilustra um diagrama em bloco de um sistema de amostra para a geração de energias de transmissão diferentes para elementos de sinal de referência comuns e dedicados;

[0039] A figura 14 ilustra um diagrama em bloco de um aparelho de comunicação sem fio ilustrativo de acordo com os aspectos descritos aqui;

[0040] A figura 15 apresenta um diagrama em bloco de um ambiente celular de amostra para a comunicação em fio entre os dispositivos sem fio;

[0041] A figura 16 ilustra um diagrama em bloco de um ambiente de sinalização sem fio ilustrativo para as comunicações sem fio.

Descrição Detalhada

[0042] Vários aspectos são agora descritos com referência aos desenhos, onde referências numéricas similares são utilizadas para se referir a elementos similares por todas as vistas. Na descrição a seguir, para fins de explicação, inúmeros detalhes específicos são apresentados a fim de fornecer uma compreensão profunda de

um ou mais aspectos. Pode ser evidente, no entanto, que tais aspectos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em outros casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama em bloco a fim de facilitar a descrição de um ou mais aspectos.

[0043] Em adição, vários aspectos da descrição são descritos abaixo. Deve ser aparente que os ensinamentos apresentados aqui podem ser consubstanciados em uma ampla variedade de formas e que qualquer estrutura e/ou função específica descrita aqui é meramente representativa. Com base nos ensinamentos apresentados aqui, os versados na técnica devem apreciar que um aspecto descrito aqui pode ser implementado independentemente de quaisquer outros aspectos e que dois ou mais desses aspectos podem ser combinados de várias formas. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado e/ou um método praticado utilizando-se qualquer número de aspectos apresentados aqui. Adicionalmente, um aparelho pode ser implementado e/ou um método praticado utilizando-se outra estrutura e/ou funcionalidade em adição a ou além de um ou mais dos aspectos apresentados aqui. Como um exemplo, muitos dos métodos, dispositivos, sistemas e aparelhos descritos aqui são descritos no contexto de fornecimento de codificação de sinal específico de célula para sinais de referência em um ambiente de comunicação sem fio. Os versados na técnica devem apreciar que técnicas similares podem ser aplicadas a outros ambientes de comunicação.

[0044] Os sistemas de comunicação sem fio implementam a permuta de informação entre os nós sem fio pelo emprego de vários mecanismos de sinalização. Em um

caso, uma estação base pode ser empregada para transmitir sinais piloto que estabelecem as sequências de temporização e identificam a fonte de sinal e rede associada com a fonte, entre outras coisas. Um nó sem fio remoto, tal como um terminal de usuário (UT) ou equipamento de usuário (UE), pode decodificar um sinal piloto para obtenção de informação necessária para estabelecer a comunicação básica com a estação base. Como um exemplo particular, o UE pode decodificar o sinal piloto para obter um identificador para uma célula de comunicação sem fio na qual a estação base reside (por exemplo, de acordo com um desenvolvimento de rede sem fio).

[0045] Um problema significativo em tal sistema é interferência ou ruído sem fio, entre as transmissões sem fio de nós sem fio vizinhos. A interferência pode reduzir a qualidade de recepção, retardar o rendimento, ou tornar a comunicação ineficiente quando severa. De acordo, os desenvolvimentos de estação base planejados são ideais visto que os nós sem fio podem ser localizados a uma distância adequada para mitigar a interferência. No entanto, mesmo em redes planejadas a interferência de downlink por resultar, por exemplo, quando a carga de tráfego se torna grande, quando os terminais estão em uma borda de uma área de serviço, ou similar. Adicionalmente, em sistemas de comunicação de múltiplas antenas (por exemplo, sistemas MIMO), os problemas de interferência podem ser exacerbados pela transmissão simultânea de múltiplos elementos de sinal pelas antenas distintas.

[0046] Para se mitigar a sobreposição de transmissões e a interferência de sinal resultante, as comunicações sem fio são tipicamente estruturas em tempo, frequência ou em vários recursos de código e símbolo, para permitir que os sinais sejam distinguidos de outros sinais. Por exemplo, a transmissão em momentos diferentes permite a distinção, além de transmissão em frequências ortogonais. Adicionalmente, o emprego de códigos ou símbolos ortogonais também pode resultar em interferência mitigada, mesmo para sinais transmitidos em um momento no tempo comum. De tal forma, os recursos sem fio podem ser segmentados para permitir que múltiplos nós operem em um determinado ambiente sem fio.

[0047] Para sinais de referência, interferência de sinal baixa é importante visto que tais sinais portam informação necessária para decodificar os dados pertencentes a outros serviços sem fio fornecidos por uma rede. Por exemplo, um sinal de referência pode compreender sequências de demodulação empregadas na decodificação de dados de sinalização, dados de multimídia, e assim por diante. De acordo, a recepção confiável de sinais de referência é um aspecto desejado dos sistemas de comunicação sem fio.

[0048] Para mitigar o ruído e interferência para sinais de referência, as redes sem fio empregam sequências de codificação para randomizar o ruído de sinal cruzado. As sequências de codificação podem mapear os símbolos de sinal de referência para partições de tempo distintas de um canal sem fio, ou frequências ortogonais do canal sem fio, para mitigar a interferência entre

transmissões sem fio simultâneas das múltiplas antenas. Para se fornecer codificação escalonável para sinais de referência, a presente descrição se refere à codificação de sinal de referência com base em um ID de célula (ou, por exemplo, um ID de setor) ou uma célula transmissora (ou setor) de uma rede sem fio. O ID de célula fornece um mecanismo sistemático para a randomização o ruído entre sinais de referencia de várias células. Adicionalmente, visto que o ID de célula é tipicamente portado em sinais piloto ou de sincronização, os terminais possuem tipicamente o pronto acesso ao ID de célula para fins de decodificação de sinal.

[0049] A presente descrição pertence basicamente a dois tipos de sinais de referência, sinais de referência comuns e sinais de referência dedicados. Como utilizado na descrição escrita e reivindicações em anexo, sinais de referência comuns são sinais transmitidos pelo uso genérico por terminais sem fio em uma célula de uma rede sem fio. Sinais de referência comuns também podem ser referidos para sinais de referência específicos de célula. Sinais de referência dedicados, por outro lado, são sinais transmitidos para uso particular dentro da célula. Exemplos podem incluir o uso de um serviço ou conteúdo sem fio particular (por exemplo, serviço de rede de frequência única de multidifusão/difusão [MBSDFN]) ou para servir um UE particular ou conjunto de UEs. Os sinais de referência dedicados para um UE em particular ou conjunto de UEs também são referidos aqui e nas reivindicações em anexo como sinais de referência específicos de UE. Os sinais de referência dedicados para serviços MBSFN também são

referidos na descrição e reivindicações como sinais de referência MBSFN específicos de célula.

[0050] O mapeamento de recurso para um sinal de referência comum ou dedicado depende pelo menos em parte de um ID de uma célula na qual os sinais de referência são transmitidos. Como um exemplo ilustrativo, o mapeamento de recurso pode especificar a localização de um símbolo de sinal de referência dentro de uma banda de frequência, ou dentro de uma partição de tempo, conjunto de códigos CDMA, conjunto de símbolos OFDM, ou similares, como uma função do ID de célula. Adicionalmente, dentro de uma célula particular, o mapeamento de diferentes sinais de referência, tal como os sinais de referência comuns, sinais de referência específicos de UE ou sinais de referência MBSFN, pode ter mapeamento similar ou mapeamento distinto. Em outras palavras, uma função comum de ID de célula pode ser utilizada para mapear os símbolos de sinal de referência para os recursos de canal, ou funções diferentes do ID de célula podem ser empregadas para mapear os diferentes sinais de referência.

[0051] Os sinais de referência específicos de célula podem ser tipicamente transmitidos na maior parte ou em todos os subquadros de downlink em uma transmissão não MBSFN suportando a célula. Para subquadros transmitindo serviços MBSFN, um subconjunto de símbolos OFDM incluídos no subquadro podem ser utilizados para a transmissão de símbolos de referência específicos de célula. Por exemplo, sinais de referência específicos de célula podem ser limitados aos primeiros dois símbolos OFDM de um subquadro MBSFN. No entanto, a presente descrição e as reivindicações

em anexo não são limitados. Adicionalmente, os sinais de referência específicos de célula podem ser transmitidos em uma ou várias portas de antena acopladas a uma estação base sem fio. Por exemplo, uma ou ambas as portas de antena de um sistema de porta dupla podem ser empregadas para sinais de referência específicos de célula; uma, duas ou quatro portas de um sistema de quatro portas podem ser empregadas para tais sinais, e assim por diante. O diagrama 1, abaixo, apresenta um exemplo de representação dos recursos de canal sem fio para um sistema de evolução de longo termo (LTE) do projeto de parceria de 3a. geração (3GPP) de duplexação por divisão de frequência (FDD); no entanto, deve-se apreciar que a presente descrição e as reivindicações em anexo não estão limitados a esse exemplo específico.

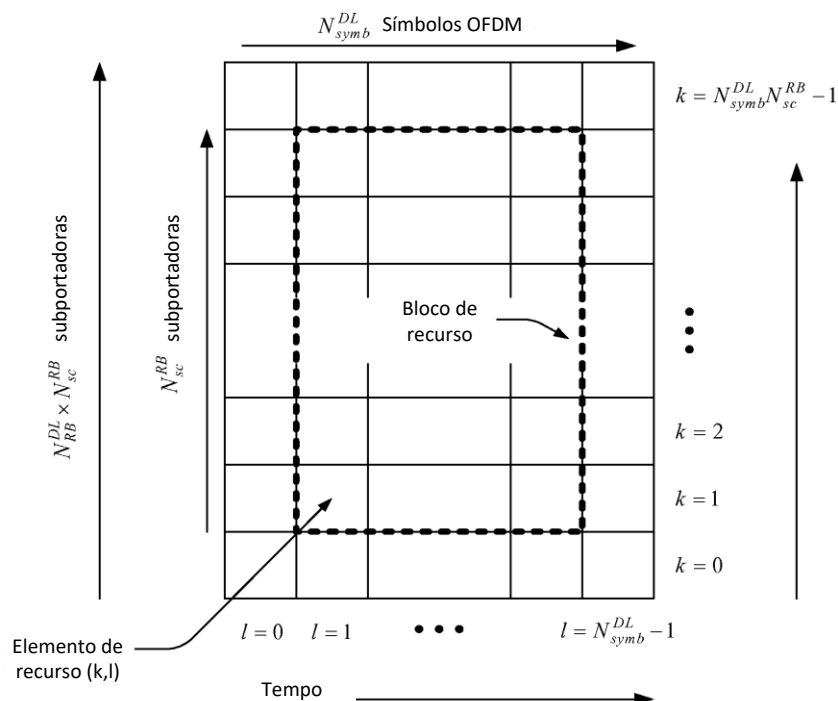


Diagrama 1: rede de recurso de downlink

[0052] No exemplo acima para um sistema LTE, os blocos de recurso (RB) são utilizados para descrever um mapeamento de canais físicos para elementos de recurso. Os blocos de recurso físico e virtual são definidos para o mapeamento. Um bloco de recurso físico é definido como $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ símbolos OFDM consecutivos em um domínio do tempo, e $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ subportadoras consecutivos em um domínio de frequência. Vários números de símbolos OFDM consecutivos e subportadores de frequência consecutivos podem ser empregados para o bloco de recurso físico. Por exemplo, em um sistema LTE com prefixo cíclico normal e $\Delta f = 15$ kilohertz (kHz), o número de símbolos OFDM por bloco de recurso pode ser igual a sete, e o número de subportadores de frequência por bloco de recurso pode ser igual a 12. Ver, por exemplo, 3GPP TS 36.211 versão 850, incorporado expressamente aqui por referência em sua totalidade, na seção 6.2.3 para exemplos adicionais de configurações de bloco de recurso LTE.

[0053] As sequências de sinal de referência podem ser geradas de acordo com vários algoritmos de geração de sequência adequados, incluindo algoritmos de sequência empregados em sistemas LTE, sistemas de CDMA de banda larga (W-CDMA), ou outros sistemas de comunicação sem fio. Em alguns sistemas, a geração de uma sequência de sinal de referência bidimensional $r_{m,n}(n_s)$, onde n_s é um número de partição dentro de um quadro de rádio, pode depender de um prefixo cíclico utilizado para a sequência. Como um exemplo, para um prefixo cíclico normal, $r_{m,n}(n_s)$ pode ser gerado como um produto de símbolo para símbolo

$r_{m,n}(n_s) = r_{m,n}^{OS} \cdot r_{m,n}^{PRS}(n_s)$ de uma sequência ortogonal bidimensional $r_{m,n}^{OS}$ e uma sequência pseudorrandômica bidimensional $r_{m,n}^{PRS}(n_s)$. Em tal caso, existem $N_{OS}=3$ diferentes sequências ortogonais bidimensionais e $N_{PRS}=168$ diferentes sequências pseudorrandômicas bidimensionais. Para uma sequência como descrito acima, um mapeamento de um para um pode ser fornecido entre três identidades dentro de um grupo de identidade de célula de camada física e três sequências ortogonais bidimensionais. Especificamente, o número de sequência ortogonal $n \in \{0, 1, 2\}$ pode ser correlacionado com um ID $N^{(2)}_{ID}$ dentro do grupo de identidade de célula de camada física.

[0054] No exemplo acima, a sequência ortogonal bidimensional é gerada de acordo com a fórmula a seguir:

$$r_{m,n}^{OS} = s_{m,n}, \quad n = 0, 1 \text{ e } m = 0, 1, \dots, 219$$

onde $s_{m,n}$ é um símbolo na fileira m e na coluna n da matriz a seguir:

$$S_i^T = \underbrace{[\bar{S}_i^T \quad \bar{S}_i^T \quad \dots \quad \bar{S}_i^T]}_{74 \text{ entries}}, \quad i = 0, 1, 2$$

e onde:

$$\bar{S}_0 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad \bar{S}_1 = \begin{bmatrix} 1 & e^{j4\pi/3} \\ e^{j2\pi/3} & 1 \\ e^{j4\pi/3} & e^{j2\pi/3} \end{bmatrix}, \quad \bar{S}_2 = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi/3} \\ e^{j4\pi/3} & 1 \\ e^{j2\pi/3} & e^{j4\pi/3} \end{bmatrix}$$

para a sequência ortogonal 0, 1 e 2, respectivamente. O número de sequência ortogonal i é fornecido por $N^{(2)}_{ID}$. A sequência pseudorrandômica binária bidimensional $r_{m,n}^{PRS}(n_s)$,

pode ser fornecida por várias sequências pseudorandômicas adequadas. Um exemplo pode incluir uma sequência Gold de comprimento 21 $c(i)$ (por exemplo, ver 3GPP TS 36.211 versão 8.5.0 na seção 7.2).

[0055] Para se continuar o exemplo acima para um caso de prefixo cíclico estendido, $r_{m,n}(n_s)$ pode ser gerado a partir da sequência pseudorrandômica bidimensional $r_{m,n}^{\text{PRS}}(n_s)$ como discutido acima. Nesse caso, um mapeamento de um para um pode ser fornecido entre a identidade de célula de camada física e $N_{\text{PRS}}=504$ diferentes sequências pseudorandômicas bidimensionais diferentes. Em alguns aspectos da presente descrição, diferentes sequências podem ser empregadas para a geração de tipos diferentes de sinais de referência. Como um exemplo ilustrativo, os sinais de referência específicos de célula podem ser gerados com um primeiro algoritmo de sequenciamento, sinais de referência MBSFN específicos de célula podem ser gerados com um segundo algoritmo de sequenciamento, ou sinais de referência específicos de UE podem ser gerados com um terceiro algoritmo de sequenciamento, ou alguma combinação adequada dos mesmos.

[0056] Sinais de referência são codificados a fim de fornecer randomização de ruído para a transmissão simultânea de múltiplos sinais. A codificação pode compreender a aplicação de uma função de mapeamento, utilizada para alocar símbolos de sequência de referência (por exemplo, gerados por um ou mais dos algoritmos acima) para recursos de um canal sem fio. Em pelo menos um aspecto da presente descrição, uma função de mapeamento pode ser baseada pelo menos em parte em um ID de célula de uma

célula transmitindo o sinal de referência. De acordo com outros aspectos, pelo menos um dentre um sinal de referência comum ou um sinal de referência dedicado é gerado com uma função de mapeamento específico de célula.

[0057] Um exemplo de uma função de mapeamento dependendo de um ID de célula pode incluir o seguinte. Uma sequência de sinal de referência bidimensional $r_{m,n}(n_s)$ é mapeada para símbolos de modulação de valor complexo $a_{k,l}^{(p)}$ utilizados como símbolos de referência para uma porta de antena determinada p em uma partição determinada n_s de acordo com a relação a seguir:

$$a_{k,l}^{(p)} = r_{m',n}(n_s)$$

onde

$$l = \begin{cases} 0 & \text{se } n = 0 \text{ e } p \in \{0,1\} \\ 1 & \text{se } n = 0 \text{ e } p \in \{2,3\} \\ N_{\text{symb}}^{\text{DL}} - 3 & \text{se } n = 1 \text{ e } p \in \{0,1\} \\ N_{\text{symb}}^{\text{DL}} - 2 & \text{se } n = 1 \text{ e } p \in \{2,3\} \end{cases}$$

e

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$$

$$m' = m + 110 - N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$$

$$n = \begin{cases} 0, 1 & \text{se } p \in \{0,1\} \\ 0 & \text{se } p \in \{2,3\} \end{cases}$$

[0058] Variáveis v e v_{shift} definem uma posição no domínio de frequência (por exemplo, um subportador) para diferentes símbolos de sinal de referência, onde v é fornecido por:

$$v = \begin{cases} 3n & \text{se } p = 0 \\ 3 + 3n & \text{se } p = 1 \\ 3(n_s \bmod 2) & \text{se } p = 2 \\ 3 + 3(n_s \bmod 2) & \text{se } p = 3 \end{cases}$$

[0059] A mudança na frequência v_{shift} é derivada do ID de célula de camada física. De acordo, no exemplo acima, a função de mapeamento aloca os símbolos de sinal de referência a um subportador de frequência com base pelo menos em parte no ID de célula de camada física. Várias relações adequadas entre a alocação de recurso e o ID de célula podem ser empregadas para o mapeamento dos símbolos de sinal de referência para os recursos de canal. Por exemplo, v_{shift} pode ser diretamente associado com um número de ID de célula $\{0, 1, \dots, n\}$ em um sistema com n portas de antena. Como outro exemplo, $v_{\text{shift}} = N^{\text{cell}}_{\text{ID}} \bmod 6$, ou $v_{\text{shift}} = N^{\text{cell}}_{\text{ID}} \bmod 3$ ou alguma outra relação adequada entre v_{shift} e ID de célula pode ser empregada. Adicionalmente, deve-se apreciar que uma função de mapeamento adequada pode alocar os símbolos de sinal de referência para tempo, símbolo ou recursos de código de um canal sem fio, em adição a ou no lugar de frequência, como uma função do ID de célula. Adicionalmente, a função de mapeamento acima é apenas um exemplo para fins ilustrativos; a presente descrição e as reivindicações em anexo não são limitadas.

[0060] Com referência agora às figuras, a figura 1 ilustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 100 para facilitar as comunicações sem fio de acordo com os aspectos da presente descrição. O sistema 100 pode, por exemplo, gerar um ou mais sinais de referência para transmissão por um ou mais transmissores 116. Os

sinais de referência podem compreender um sinal de referência comum (por exemplo, sinal de referência específico de célula) ou um sinal de referência dedicado (por exemplo, um sinal de referência MBSFN específico de célula, um sinal de referência específico de UE), ou uma combinação adequada dos mesmos. Os sinais de referência podem ser criptografados ou codificados pelo sistema 100 para reduzir o ruído causado pelas transmissões simultâneas por múltiplos transmissores (116). Adicionalmente, de acordo com pelo menos alguns aspectos da presente descrição, a sequência criptografada/codificada pode ser mapeada para recursos de um canal sem fio pelo menos em parte com base em um ID de célula do transmissor 116.

[0061] Especificamente, o sistema 100 pode compreender um aparelho de mapeamento de sinal 102 que pode gerar sinais de referência para o transmissor 116 e mapear os sinais de referência gerados para um recurso de downlink empregado pelo transmissor 116. Os sinais de referência podem compreender sinais de referência específicos de célula, sinais de referência MBSFN específicos de célula, ou sinais de referência específicos de UE. Sinais de referência são enviados a partir do aparelho de mapeamento de sinal 102 como uma corrente de saída modulada 112.

[0062] O aparelho de mapeamento de sinal 102 pode compreender um processador de dados 104 para execução de um conjunto de módulos (106, 108) configurados para geração de sinal e mapeamento de recurso. Por exemplo, um módulo de cálculo 106 pode ser executado pelo processador de dados 104 para gerar uma sequência para um sinal de referência. A sequência pode ser para um sinal de

referência comum ou um sinal de referência dedicado. Alternativamente, a sequência pode ser empregada para ambos os sinais de referência comuns e dedicados, ou múltiplas sequências distintas podem ser geradas para sinais de referência comuns ou dedicadas, respectivamente.

[0063] O módulo de cálculo 106 pode enviar sinais gerados, compreendendo uma sequência de símbolos de referência, para um módulo de mapeamento 108. O módulo de mapeamento 108 emprega um ID de célula 112 associado com o transmissor 116 para alocação dos símbolos de referência para recursos de canal sem fio de downlink particulares. Deve-se apreciar que a seleção e um recurso de canal para um símbolo em particular é baseada em parte no ID de célula. Ademais, a alocação pode compreender a seleção de subportadores de frequência ortogonal, subquadros de tempo diferentes, partições de tempo, códigos CDMA ou símbolos OFDM, para randomizar o ruído para o sinal mapeado. Especificamente, a alocação pode empregar uma função do ID de célula especificando a frequência ortogonal, recursos de código e símbolo ou diferentes partições de tempo, com base no ID de célula 112. De acordo, o ruído ou interferência entre os sinais de referência do transmissor 116 e sinais de referência transmitidos por outros transmissores (não apresentados) possuindo um ID de célula diferente do ID de célula 112 pode ser reduzido.

[0064] Em alguns aspectos da presente descrição, o módulo de cálculo 106 pode ser configurado para gerar um conjunto de sequências de sinal de referência para um conjunto de portas de antena do transmissor 116. O conjunto de sinais de referência pode ser adicionalmente

alocado a diferentes subquadros de um canal sem fio pelo mapeamento de módulo 108. Em pelo menos um aspecto da presente descrição, os sinais de referência comuns e os sinais de referência dedicados podem ser alocados para diferentes subquadros de um canal sem fio. Especificamente, os sinais de referência comuns podem ser alocados a um subconjunto de subquadros alocados a um primeiro subconjunto de portas de antena do transmissor 116, e sinais de referência dedicados podem ser alocados a outro subconjunto de subquadros alocados a um segundo subconjunto de portas de antena. Em outros aspectos, sinais de referência comuns e dedicados podem ser alocados a subquadros de porta de antena idênticos. No último caso, os sinais de referência comuns e os sinais de referência dedicados podem ser opcionalmente alocados a símbolos diferentes de um subquadro de porta de antena. Por exemplo, sinais de referência comuns podem ser alocados a um primeiro de dois símbolos OFDM de subquadros compreendendo sinais de referência dedicados, que são alocados a símbolos OFDM além dos primeiros dois. Deve-se apreciar que a presente descrição e as reivindicações em anexo não são limitadas aos aspectos ilustrativos acima, no entanto.

[0065] O ID de célula 112 empregado pelo módulo de mapeamento 108 pode ser armazenado na memória 110 do aparelho de mapeamento de sinal 102. Adicionalmente, os sinais de referência gerados pelo módulo de cálculo 106 ou um mapeamento entre tais sinais de referência e recursos de canal sem fio também podem ser armazenados na memória 110. Uma vez que um sinal de referência é mapeado para os recursos de canal, uma corrente de saída modulada

resultante 114 é fornecida para o transmissor 116 para transmissão em downlink para um ou mais terminais (não apresentados) servidos pelo transmissor 116. Especificamente, os sinais de referência comuns podem ser difundidos pelo transmissor 116 em canais de difusão sem fio. Adicionalmente, os sinais de referência dedicados podem ser difundidos em canais dedicados (por exemplo, um sinal de referência MBSFN pode ser difundida em um canal MBSFN) e sinais de referência específicos de UE podem ser unidifundidos em canais específicos alocados para um UE ou conjunto de UEs.

[0066] Como descrito, o sistema 100 pode fornecer ruído reduzido em comunicações sem fio. Tipicamente, o transmissor 116 difundirá o ID de célula 112 em canais piloto ou de sincronização analisados pelos terminais dentro de uma célula servida pelo transmissor 116. Dessa forma, o ID de célula 112 está prontamente disponível para esses terminais. Adicionalmente, pelo emprego do ID de célula 112 nos sinais de referência de mapeamento para um canal sem fio, um mecanismo sistemático é fornecido para terminais para a decodificação de sinais de referência, com base no ID de célula 112.

[0067] A figura 2 ilustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 200 para mapeamento de sinais de referência para os canais de comunicação sem fio em um ambiente sem fio. O sistema 200 pode ser incluído como parte do aparelho de mapeamento de sinal 102 da figura 1, por exemplo. De acordo, o sistema 200 pode ser empregado para a redução de ruído para as transmissões simultâneas de sinal de referência, como descrito aqui.

[0068] O sistema 200 pode compreender um módulo de cálculo 202 para gerar símbolos para sinais de referência comuns ou dedicados. Os sinais resultantes são fornecidos para o mapeamento de módulo 204. Adicionalmente, um tipo de sinal respectivo (por exemplo, específico de célula, específico de MBSFN, específico de UE) pode ser fornecido para um módulo de alocação 206 ou para um módulo de recurso 208, ou ambos.

[0069] O módulo de alocação 206 é configurado para selecionar um bloco de recurso de um canal sem fio dependendo de um tipo de sinal a ser transmitido no bloco de recurso. De acordo com alguns aspectos da presente descrição, a seleção pode depender de uma porta de antena designada para um sinal de referência particular, a seleção também pode depender de uma porta de antena designada para um sinal de referência particular. Dessa forma, por exemplo, se os sinais de referência comuns forem transmitidos nas portas 0 ou 1 de um sistema de quatro portas, o módulo de alocação 206 pode selecionar um bloco de recurso associado com a porta 0 ou 1 para os sinais de referência comuns, e um bloco de recurso associado com a porta 2 ou 3 para sinais de referência dedicados. Alternativamente, a seleção de bloco de recurso pode ser independente da porta de antena, e com base no tipo de sinal ao invés disso.

[0070] O sistema 200 pode compreender adicionalmente um módulo de recurso 208 configurado para selecionar uma função de um ID de célula 210 transmitindo um sinal de referência em particular. Em alguns aspectos, o módulo de recurso 208 pode selecionar as funções diferentes

do ID de célula 210 para diferentes tipos de sinais de referência. Por exemplo, um função alocando símbolos de sinal de referência para os recursos de canal com base em um ID de célula de camada física $N^{(p)}_{ID}$ pode ser selecionado (por exemplo, ID de célula 210), onde $N^{(p)}_{ID}$ é um conjunto de IDs (por exemplo, $N^{(p)}_{ID} \in \{0, 1, 2, \dots, p\}$) associado com uma porta de antena particular p . Como outro exemplo, a alocação de símbolos de sinal de referência pode ser baseada pelo menos em parte em $N^{cell}_{ID} \bmod 6$, $N^{cell}_{ID} \bmod 3$, onde N_{ID} é um identificador distinto para um conjunto de células, ou alguma outra função adequada de ID de célula 210. Em outros aspectos da presente descrição, o módulo de recurso 208 pode selecionar uma função do ID de célula 210 para alocação dos símbolos de sinal de referência a recursos de canal, independentemente de um tipo de tal sinal de referência. Uma função de mapeamento selecionada pelo módulo de recurso 208 é fornecida para o módulo de mapeamento 204.

[0071] O módulo de mapeamento 204 emprega um bloco de recurso fornecido pelo módulo de alocação 206 e uma função de mapeamento especificada pelo módulo de recurso 208 na alocação de símbolos de sinal de referência a recursos de canal de downlink. Como tal, a alocação de recurso pode depender do tipo de sinal de referência mapeado, ou porta de antena transmitindo o sinal, dependendo das configurações de módulo de alocação 206 e módulo de recurso 208 como discutido acima. Adicionalmente, a alocação pode depender do ID de célula 210. O módulo de mapeamento 204 envia uma sequência de referência mapeada/modulada para transmissão por um transmissor (não

apresentado, mas ver transmissor 116 da figura 1, acima). O sistema 200 pode enviar uma sequência de referência mapeada/modulada para cada quadro de tempo de downlink transmitido, ou como exigido de outra forma para transmissões de downlink. Em alguns aspectos, o sistema 200 pode armazenar sequências de referência mapeadas/moduladas na memória (não apresentada) uma vez gerada, para aliviar o processamento de sinal redundante.

[0072] A figura 3i lustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 300 para fornecer sinais de referência específicos de célula nas comunicações de múltiplas antenas de acordo com os aspectos adicionais da presente descrição. O sistema 300 pode compreender um aparelho de mapeamento de sinal 302 para geração de sequências de sinal de referência, como descrito aqui. Tais sequências podem incluir sequências de símbolo para sinais de referência comum ou sinais de referência dedicados. Particularmente, os sinais de referência são gerados para a transmissão simultânea por múltiplas antenas de uma disposição de múltiplas antenas 308.

[0073] O aparelho de mapeamento de sinal 302 pode enviar uma sequência de referência para comunicação de múltiplas antenas para um módulo de distribuição 304. O módulo de distribuição 304 pode ser configurado para gerar cópias da sequência de referência. Pelo menos uma cópia por antena 308a, 308b, 308c, 308d, 308e (308a-308e) da disposição de múltiplas antenas participando da comunicação de múltiplas antenas é gerada pelo módulo de distribuição 304. As cópias da sequência de referência são então para as

antenas respectivas (308a-308e) designadas para transmitir um componente da comunicação de múltiplas antenas.

[0074] Adicionalmente, o módulo de distribuição 304 pode submeter um ID de célula virtual 306 com cópias de sequência de referência a antenas respectivas (308a-308e). O ID de célula virtual 306 é um ID distinto alocado para a disposição de múltiplas antenas 308, independentemente dos IDs de célula de camada física associados com as antenas respectivas 308a-308e da disposição 308. Dessa forma, por exemplo, o transmissor 308a pode ter um ID de célula distinto de outras antenas 308b-308e da disposição 308, além de ser associado com o ID de célula virtual 306. O ID de celular virtual 306, portanto, identifica a disposição das antenas 308, ao invés de antenas individuais 308a-308e.

[0075] Em pelo menos um aspecto da presente descrição, os subconjuntos da disposição de múltiplas antenas 308 podem ser associados com um ID de célula virtual separada (306), distinto do ID de célula virtual 306 alocado para todas as antenas da disposição 308, e também distinto dos IDs de célula de camada física respectiva das antenas respectivas 308a-308e. Dessa forma, como um exemplo, um subconjunto de antenas compreendendo o transmissor 308a e o transmissor 308b pode ter um ID de célula virtual (306) distinguindo o subconjunto de antena 308a, 308b de outros subconjuntos de antena adequados da disposição 308, distinguindo o subconjunto 308a, 308b da disposição 308 como um todo e distinguindo também o subconjunto 308a, 308b das antenas respectivas 308a e 308b compreendendo o subconjunto. De acordo, os subconjuntos

diferentes do conjunto de antenas 308a-308e podem ser associados com um ou mais subconjuntos de IDs de célula virtual, além de ID de célula virtual 306 identificando a disposição 308, em adição ao ID de célula de camada física identificando uma antena individual (308a-308e).

[0076] A disposição de múltiplas antenas 308 pode compreender antenas empregadas em vários tipos de comunicação de múltiplas antenas, incluindo a comunicação MISO, a comunicação SIMO ou a comunicação MIMO, ou similar. Depois do recebimento de uma cópia de um sinal de referência e um ID de célula virtual 306 (ou, por exemplo, um subconjunto de ID de célula virtual adequado), uma antena 308a-308e pode mapear a cópia do sinal de referência para recursos de um canal sem fio. Como descrito aqui, o mapeamento pode depender do ID de célula virtual 306, de modo que cada antena da disposição de múltiplas antenas 308 transmitindo um sinal de componente de um sinal de comunicação de múltiplas antenas tem o mesmo sinal de referência - mapeamento de recurso. De acordo, um terminal recebendo os sinais de componente pode identificar tais componentes como parte de uma comunicação de múltiplas antenas comuns, com base no mapeamento de recurso comum. De tal forma, os benefícios da randomização e decodificação fornecidos pelo mapeamento de recurso com base em ID podem ser empregados em conjunto com a comunicação de múltiplas antenas.

[0077] A figura 4 ilustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 400 fornecendo comunicações sem fio entre um ponto de acesso sem fio 402 e um UE sem fio 404. O ponto de acesso sem fio 402 pode empregar um

aparelho de mapeamento de sinal 406 para gerar um sinal de referência e alocar os símbolos de sinal de referência a recursos de um canal sem fio de downlink como uma função de um ID de célula associado com o ponto de acesso sem fio 402. Deve-se apreciar que o aparelho de mapeamento de sinal 406 pode ser substancialmente similar ao aparelho de mapeamento de sinal 102, discutido na figura 1, acima. O sinal de referência pode então ser transmitido sem fio pelo ponto de acesso sem fio 402 nos recursos de canal alocados. Em alguns aspectos, os recursos de canal podem compreender recursos de canal de difusão (por exemplo, para sinais de referência específicos de célula), recursos de difusão MBSFN (por exemplo, para sinais de referência MBSFN específicos de célula), ou recursos de canal de unidifusão (por exemplo, para sinais de referência específicos de UE).

[0078] UE 404 pode receber sinais transmitidos pelo ponto de acesso sem fio 402 e decodificar os sinais para extrair os símbolos de sinal de referência contidos no mesmo. Especificamente, o UE 404 pode empregar um aparelho de decodificação de sinal 408 para analisar e decodificar os sinais sem fio obtidos por uma antena de recepção de UE 404. O aparelho de decodificação de sinal 408 pode compreender um módulo de análise 401 que analisa os símbolos decodificados nos sinais recebidos. Adicionalmente, o módulo de análise 410 pode ser configurado para identificar as instruções dentro dos símbolos decodificados pertencentes a um ou mais sinais de referência dedicados. Por exemplo, as instruções podem especificar se um sinal de referência pertinente à comunicação envolvendo UE 404 está incluído no sinal

recebido. Adicionalmente, as instruções podem especificar um bloco de recurso no qual tal sinal de referência é contido, além de instruções para decodificação do sinal de referência. Em pelo menos alguns aspectos da presente descrição, as instruções podem ser contidas em mensagens de camada superior (por exemplo, mensagem de camada 2 ou mensagem de camada 3). De acordo com outros aspectos, o módulo de análise 401 pode empregar as instruções para identificar o sinal de referência como um sinal de referência comum, tal como um sinal de referência específico de célula, ou um sinal de referência dedicado, tal como um sinal de referência MBSFN específico de célula, ou um sinal de referência específico de UE. Instruções de decodificação e opcionalmente do tipo de sinal são fornecidos para um módulo de análise 412.

[0079] Adicionalmente ao acima, o módulo de análise 412 pode ser configurado para decodificar um sinal de referência identificado pelo módulo de análise 410. Em alguns aspectos, o módulo de análise 412 pode empregar uma função de um ID de célula associado com o ponto de acesso sem fio (por exemplo, obtido a partir de um sinal piloto ou sinal de sincronização transmitido pelo ponto de acesso 402, ou contido dentro das instruções identificadas pelo módulo de análise 410) para a decodificação. Uma vez decodificado, o sinal de referência pode ser empregado no tráfego de decodificação ou outra mensagem incluída nos sinais transmitidos pelo ponto de acesso sem fio 402.

[0080] A figura 5 ilustra um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 500 de acordo com os aspectos da presente descrição. Especificamente, o sistema 500 pode

compreender uma estação base 502 configurada para transmitir os sinais de referência sem fio com base pelo menos em parte em um ID de célula associado com a estação base 502. Mais precisamente, a estação base 502 pode mapear os sinais de referência aos recursos de canal sem fio como uma função do ID de célula. A função do ID de célula pode alocar recursos de sinal de uma forma dependente do ID de célula. Em alguns aspectos, as diferentes funções do ID de célula podem ser empregadas pela estação base 502 para mapear diferentes tipos de sinais de referência. As diferentes funções de mapeamento podem resultar em randomização de ruído entre um tipo de sinal de referência e outro tipo de sinal de referência, além de uma randomização de ruído para sinais de referência em comparação com outros sinais transmitidos pela estação base 502.

[0081] A estação base 502 (por exemplo, ponto de acesso) pode compreender um receptor 510 que obtém os sinais sem fio a partir de um ou mais dos UEs 54 através de uma ou mais antenas de recepção 506, e um transmissor 530 que envia sinais sem fio codificados/modulados fornecidos pelo modulador 528 para um ou mais UEs 504 através de uma antena transmissora 508. O receptor 510 pode obter informação das antenas receptoras 506 e pode adicionalmente compreender um recipiente de sinal (não ilustrado) que recebe dados de uplink transmitidos pelos UEs 504. Adicionalmente, o receptor 510 é operacionalmente associado a um demodulador 512 que demodula a informação recebida. Os símbolos demodulados são analisados por um processador de dados 514. O processador de dados 514 é acoplado a uma

memória 516 que armazena informação relacionada às funções fornecidas ou implementadas pela estação base 502. Em um caso, a informação armazenada pode compreender regras ou protocolos para análise de sinais sem fio fornecidos por um ou mais UTs 504. Adicionalmente ao acima exposto, o processador de dados 514 pode ser acoplado a um armazenador de dados 532 que armazena informação pertencente à codificação de sinais sem fio com base em um ID de célula 536 associado com estação base 502. Especificamente, o armazenador de dados 534 pode compreender uma ou mais funções 534 para mapear os sinais de referência para os recursos de canal de downlink com base no ID de célula 536.

[0082] Em adição ao acima exposto, a estação base 502 pode compreender um módulo de cálculo 518 para gerar sequências de símbolos para sinais de referência transmitidos pela estação base 502. Adicionalmente, um módulo de mapeamento 520 pode ser empregado para alocar os símbolos de sinal de referência para um canal sem fio. O módulo de mapeamento 520 pode obter um bloco de recurso a partir de um módulo de alocação 522, com base em uma porta de antena utilizada para transmitir o sinal de referência. Adicionalmente, um módulo de recurso 524 pode selecionar uma função particular 534 para a alocação, com base opcionalmente na porta de antena particular utilizada, ou com base em um tipo de sinal de referência a ser transmitido. Em pelo menos um aspecto da presente descrição, a estação base 502 pode compreender adicionalmente um módulo de distribuição 526 para gerar cópias dos sinais de referência para a transmissão de múltiplas antenas. Em tal caso, um ID de célula virtual

associado com um conjunto de antenas transmissoras (508) pode ser empregado para fornecer um ID de célula comum dependente de mapeamento para os respectivos componentes da transmissão de múltiplas antenas. De acordo, um UE receptor 504 pode distinguir os respectivos componentes de outros sinais sem fio transmitidos pela estação base 502 com base no mapeamento dependente de ID de célula comum.

[0083] A figura 6 apresenta um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo compreendendo um UE 602 configurado para a comunicação sem fio de acordo com os aspectos da presente descrição. O UE 602 pode ser configurado para acoplar sem fio com uma ou mais estações base 604 (por exemplo, ponto de acesso) de uma rede sem fio. Com base em tal configuração, o UE 602 pode receber sinais sem fio de uma estação base (504) em um canal de link de avanço e responde com sinais sem fio em um canal de link reverso. Adicionalmente, o UE 602 pode compreender instruções armazenadas na memória 614 para análise dos sinais sem fio recebidos, extração de instruções dos sinais analisados identificando sinais de referência pertinentes, ou similares, como descrito aqui.

[0084] O UE 602 inclui pelo menos uma antena 606 (por exemplo, uma interface de transmissão/recepção sem fio ou grupo de tais interfaces compreendendo uma interface de entrada/saída) que recebe um sinal e receptores 608, que realizam ações típicas (por exemplo, filtra, amplifica, converte descendentemente, etc.) no sinal recebido. Em geral, a antena 606 e um transmissor 624 (referidos coletivamente como um transceptor) podem ser configurados

para facilitar a permuta de dados sem fio com as estações base 604.

[0085] A antena 606 e os receptores 608 também podem ser acoplados a um demodulador 610 que pode demodular os símbolos recebidos e fornecer tais sinais para um processador de dados 612 para avaliação. Deve-se apreciar que os processadores de dados 612 podem controlar e/ou fazer referência a um ou mais componentes (606, 608, 610, 614, 616, 618, 620, 622, 624) do UE 602. Adicionalmente, os processadores de dados 612 podem executar um ou mais módulos, motores de aplicativos, ou similares (616, 618, 620) que compreendem informação ou controles pertinentes à execução de funções do UE 602. Por exemplo, tais funções podem incluir a obtenção de um ID de célula para as estações base 604, empregando o ID de célula para a decodificação de sinais de referência transmitidos pelas estações base 604, ou operações similares, como descrito aqui.

[0086] Adicionalmente, a memória 614 do UE 602 é acoplada operacionalmente a processadores de dados 612. A memória 614 pode armazenar dados de armazenamento a serem transmitidos, recebidos e similares, e instruções adequadas para conduzir a comunicação sem fio com um dispositivo remoto (504). Especificamente, as instruções podem ser utilizadas para se implementar as várias funções descritas acima, ou em outro lugar aqui. Adicionalmente, a memória 614 pode armazenar os módulos, aplicativos, motores, etc. (616, 618, 620) executados por processadores de dados 612, acima.

[0087] Adicionalmente, o UE 602 pode compreender um módulo de análise 616 que identifica uma instrução dentro de um sinal sem fio recebido pertencente a um sinal de referência dedicado transmitido pelas estações base 604. Em alguns aspectos, a instruções é especificada em um protocolo de sinalização de camada superior empregado pelas estações base 604, tal como um protocolo de camada não física. Com base na instrução, o modulo de análise 616 pode localizar o sinal de referência dentro do sinal sem fio recebido, e pode determinar adicionalmente se o sinal é um sinal MBSFN ou um sinal específico de UE.

[0088] O UE 602 pode empregar um módulo de análise 618 para decodificar o sinal de referência dedicado como uma função de um ID das estações base 604. Em alguns aspectos, um módulo de seleção 620 pode fornecer módulo de análise 618 com uma primeira função do ID de estação base para decodificação de um sinal de referência específico de UE. Adicionalmente, o módulo de seleção 620 pode fornecer o módulo de análise 618 com uma segunda função do ID de estação base para decodificação de um sinal de referência MBSFN, em tais aspectos. Em pelo menos um aspecto, a primeira e a segunda funções do ID de estação base podem empregar uma mudança de recurso comum baseada no ID de estação base. Em outro aspecto, a primeira e a segunda funções podem empregar mudanças de recurso diferentes com base no ID de estação base para decodificação de sinais.

[0089] De acordo com aspectos particulares, o UE 602 também pode empregar o módulo de análise 618 para decodificar um sinal de referência específico de célula incluído em um sinal sem fio recebido. Em tais aspectos, o

módulo de seleção pode fornecer uma função de decodificação, que depende do ID de estação base, para decodificação do sinal de referência específico de célula. Tal função de decodificação pode ser similar às primeira ou segunda funções do ID de estação base ou diferente de cada função.

[0090] Os sistemas mencionados acima foram descritos com relação à interação entre os vários componentes, módulos e/ou interfaces de comunicação. Deve-se apreciar que tais sistemas e componentes/módulos/interfaces podem incluir os componentes ou subcomponentes especificados aqui, alguns dos componentes ou subcomponentes especificados e/ou componentes adicionais. Por exemplo, um sistema pode incluir UE 404 acoplado ao aparelho de decodificação de sinal 408, e o ponto de acesso sem fio 402 acoplado ao aparelho de mapeamento de sinal 102, que compreende o sistema 200, ou uma combinação diferente desses ou outros componentes. Os subcomponentes também podem ser implementados como componentes acoplados de forma comunicativa a outros componentes ao invés dos incluídos nos componentes parentes. Adicionalmente, deve-se notar que um ou mais componentes podem ser combinados em um único componente fornecendo funcionalidade agregada. Por exemplo, o módulo de cálculo 106 pode incluir o módulo de mapeamento 308, ou vice-versa, para facilitar a geração de um sinal de recurso e mapeamento do sinal de recurso para recursos de um canal sem fio por meio de um único componente. Os componentes podem interagir também com um ou mais outros

componentes não especificamente descritos aqui, mas conhecidos dos versados na técnica.

[0091] Adicionalmente, como será apreciado, várias partes dos sistemas descritos acima e métodos abaixo podem incluir ou consistir de inteligência artificial ou componentes com base em conhecimento ou regra, subcomponentes, processos, dispositivos, metodologias ou mecanismos (por exemplo, máquinas de vetor de suporte, redes neurais, sistemas especialistas, redes de crença Bayesiana, lógica fuzzy, motores de fusão de dados, classificadores). Tais componentes, entre outras coisas, e em adição ao já descrito aqui, podem automatizar determinados mecanismos ou processos realizados para tornar partes dos sistemas e métodos mais adaptativas além de eficientes e inteligentes.

[0092] Em vista dos sistemas ilustrativos descritos acima, metodologias que podem ser implementadas de acordo com a presente matéria descrita serão mais bem apreciadas com referência aos fluxogramas das figuras de 7 a 10. Enquanto que para fins de simplicidade de explicação, as metodologias são ilustradas e descritas como uma série de blocos, é compreendido e apreciado também que a presente matéria reivindicada não é limitada pela ordem dos blocos, visto que alguns blocos podem ocorrer em ordens diferentes e/ou simultaneamente com outros blocos a partir do que foi apresentado e descrito aqui. Ademais, nem todos os blocos ilustrados podem ser necessários para se implementar as metodologias descritas posteriormente. Adicionalmente, deve-se apreciar adicionalmente que as metodologias descritas posteriormente e por toda essa especificação

podem ser armazenados em um artigo de fabricação para facilitar o transporte e a transferência de tais metodologias para os computadores. O termo artigo de fabricação, como utilizado, deve englobar um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo legível por computador, dispositivo em conjunto com um portador, ou meio de armazenamento.

[0093] A figura 7 apresenta um fluxograma de uma metodologia ilustrativa 700 para o mapeamento de sinal específico de célula de acordo com aspectos da presente descrição. Em 702, o método 700 pode empregar um processador de dados para gerar uma sequência para um sinal de referência dedicado. A sequência pode compreender, por exemplo, uma sequência bidimensional gerada a partir de um algoritmo ou matriz de sequenciamento bidimensional. Adicionalmente, a sequência pode ser baseada em um prefixo cíclico normal de tal algoritmo, ou um prefixo alterado estendido, como descrito aqui ou conhecido na técnica. Ademais, a sequência pode ser gerada para um sinal de referência dedicado MBSFN específico de célula, ou um sinal de referência dedicado específico de UE. Em um aspecto da presente descrição, um algoritmo de sequenciamento comum pode ser empregado para o sinal MBSFN e sinal específico de UE. Em outro aspecto, algoritmos de sequenciamento separados podem ser empregados para a geração de sinal MBSFN e o sinal específico de UE, respectivamente.

[0094] Em 704, o método 700 pode empregar o processador de dados para mapear os símbolos da sequência gerada para recursos de um canal sem fio. Adicionalmente, o mapeamento pode ser baseado em um ID de célula. Por

exemplo, o mapeamento pode empregar o ID de célula para localizar um tom de símbolo dentro de um subportador de frequência, um subquadro de sinal, um conjunto de códigos CDMA, ou um conjunto de símbolos OFDM de um sinal sem fio. Em pelo menos um aspecto, o ID de célula pode ser empregado para mudar o mapeamento de recurso em frequência, tempo ou outro recurso de canal. De acordo, a randomização de sinal pode ser fornecida para o sinal de referência mapeado, com base no ID de célula. Um terminal recebendo a sequência mapeada pode decodificar os símbolos pelo emprego de uma função de decodificação adequada também baseada no ID de célula. O terminal então pode utilizar o sinal de referência para a decodificação de outros dados dentro do sinal sem fio, tal como os dados de canal de controle, dados piloto ou de sincronização, dados de tráfego, dados de multimídia, dados de difusão, dados de unidifusão, e assim por diante.

[0095] A figura 8 ilustra um fluxograma de uma metodologia ilustrativa 800 para mapeamento de sinais de referência para recursos de um sinal sem fio. Em 802, o método 800 pode obter uma sequência de símbolos de sinal de referência para codificação. Em 804, o método 800 pode determinar um tipo de sinal de referência a ser gerado a partir da sequência. Exemplos podem incluir sinais de referência comuns ou sinais de referência dedicados. Em 806, o método 800 pode identificar uma função de codificação adequada para o tipo de sinal de referência. Em 808, uma determinação é feita quanto ao fato de se o sinal de referência é para uma comunicação de uma única antena ou múltiplas antenas. Se for para a comunicação de uma única

antena, o método 800 pode prosseguir para 810; do contrário, o método 800 pode prosseguir para 816.

[0096] Em 810, o método 800 pode obter um ID de célula para uma célula transmitindo o sinal de referência. Em 812, o método 800 pode mapear a sequência de símbolos de sinal de referência para recursos de um canal sem fio, com base pelo menos em parte no ID de célula e a função de codificação identificada. Em 814, o método 800 pode transmitir o sinal de referência de antena única nos recursos do canal sem fio determinado no número de referência 812.

[0097] Em 816, o método 800 pode gerar cópias de sequência de símbolos de sinal de referência para distribuição para antenas diferentes de uma comunicação de múltiplas antenas. Em 818, o método 800 pode obter um ID de célula virtual representando um conjunto de antenas envolvidas na comunicação de múltiplas antenas. Em 820, o método 800 pode mapear os símbolos de sinal de referência respectivos para recursos de um canal sem fio com base pelo menos em parte em uma função do ID de célula virtual. Em 822, o método 800 pode distribuir os sinais de referência mapeados para as antenas respectivas da comunicação de múltiplas antenas para facilitar a transmissão do sinal.

[0098] A figura 9 apresenta um fluxograma de uma metodologia ilustrativa 900 de acordo com aspectos da presente descrição. Em 902, o método 900 pode empregar um processador de dados para analisar os símbolos sem fio de um sinal sem fio recebido. Em 904, o método 900 pode empregar o processador de dados para identificar uma instrução de sinal de referência contida dentro do sinal

sem fio recebido. Em um aspecto da presente descrição, a instrução de sinal de referência pode ser uma mensagem de protocolo de sinalização de segunda ou terceira camada. Em 906, o método 900 pode identificar opcionalmente um tipo de sinal de referência identificado pela instrução. O tipo pode incluir um sinal de referência comum ou um sinal de referência dedicado. Adicionalmente, em 908, o método 900 pode empregar o processador de dados para decodificar o sinal de referência com base em um ID de célula de transmissão. A decodificação do sinal de referência pode ser de acordo com a instrução identificada no número de referência 904. Adicionalmente, em 910, o método 900 pode decodificar opcionalmente um sinal de referência comum contido dentro do sinal sem fio recebido. A decodificação do sinal de referência comum pode ser implementada como uma segunda função do ID de célula de transmissão. Especificamente, a segunda função pode especificar uma mudança de recurso para o sinal de referência comum, similar a ou diferente de uma mudança de recurso utilizada para decodificação do sinal de referência.

[0099] A figura 10 ilustra um fluxograma de uma metodologia ilustrativa 1000 de acordo com aspectos adicionais da presente descrição. Em 1002, o método 1000 pode empregar um processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência. Adicionalmente, os elementos de recurso de sinal de referência comuns podem compreender um número específico de símbolos de recurso comuns. Em 1004, o método 1000 pode empregar o processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência dedicados.

Ademais, os elementos de recurso de sinal de referência dedicados podem compreender um número particular de símbolos de recurso dedicados, diferentes dos números específicos de símbolos de recurso comuns. Em 1006, o método 1000 pode alocar opcionalmente uma potência diferente para a transmissão de pelo menos um elemento de sinal dedicado em comparação com uma potência alocada para a transmissão de pelo menos um dos elementos de sinal comuns.

[00100] As figuras 11 e 12 apresentam diagramas em bloco de sistemas ilustrativos 1100, 1200 para codificação e decodificação, respectivamente, de sinais de referência dedicados como uma função de ID de célula, de acordo com os aspectos da presente descrição. Por exemplo, os sistemas 1100 e 1200 podem residir pelo menos parcialmente dentro de uma rede de comunicação sem fio e/ou dentro de um transmissor tal como um nó, estação base, ponto de acesso, terminal de usuário, computador pessoal acoplado com um cartão de interface móvel, ou similar. Deve-se apreciar que os sistemas 1100 e 1200 são representados como incluindo blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam as funções implementadas por um processador, software ou combinação dos mesmos (por exemplo, firmware).

[00101] O sistema 1100 pode compreender um módulo 1102 para empregar um processador de dados para gerar uma sequência para um sinal de referência dedicado. Adicionalmente, o sistema 1100 pode compreender um módulo 1104 para empregar o processador de dados para mapear os símbolos da sequência de sinal de referência dedicada para

recursos de um sinal sem fio pelo menos em parte com base em uma função de um ID de célula transmitindo o sinal de referência dedicado. Em adição ao acima, o sistema 1100 pode compreender um ou mais de um conjunto de módulos opcionais 1106, 1108, 1110 e 1112. Especificamente, o sistema 1100 pode compreender opcionalmente um módulo 1106 para mapear os símbolos de um sinal de referência comum para outros recursos do sinal sem fio. O sistema 1100 pode empregar opcionalmente um módulo 1108 para mudar o mapeamento de símbolo em frequência como uma função do ID de celular. Adicionalmente, o sistema 1100 pode compreender opcionalmente um módulo 1110 para distribuir um sinal de referência (por exemplo, sinal de referência comum ou sinal de referência dedicado) para antenas respectivas de uma disposição de múltiplas antenas. O sistema 1100 pode empregar opcionalmente um módulo 1112 para o estabelecimento de um ID de célula virtual para a disposição de múltiplas antenas para mapear os sinais de referência distribuídos para recursos comuns de um sinal sem fio, especificado por uma função do ID de célula virtual.

[00102] O sistema 1200 pode compreender um módulo 1202 para emprego de um processador de dados para analisar os símbolos de um sinal sem fio recebido. Adicionalmente, o sistema 1200 pode compreender um módulo 1204 para identificação de uma instrução de sinal a partir dos símbolos analisados pertencentes a um sinal de referência dentro do sinal sem fio. A instrução de sinal pode ser empregada, por exemplo, para localizar o sinal de referência dentro dos símbolos analisados e especificar uma

função de um ID de célula para decodificação do sinal de referência. Em adição ao acima exposto, o sistema 1200 pode compreender um módulo 1206 para empregar a função do ID de célula para decodificar os símbolos de sinal de referência com base na instrução de sinal identificado. Em alguns aspectos da presente descrição, o sistema 1200 pode compreender opcionalmente um módulo 1208 para empregar a função do ID de célula para decodificação de um sinal de referência comum, identificado pela instrução de sinal. Alternativamente, o sistema 1200 pode compreender opcionalmente um módulo 1210 para emprego de uma variação alterada em frequência da função do ID de célula decodificando o sinal de referência comum.

[00103] A figura 13 apresenta um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 1300 para a geração de símbolos de sinal de referência de acordo com os aspectos da presente descrição. Por exemplo, o sistema 1300 pode residir pelo menos parcialmente dentro de uma rede de comunicação sem fio e/ou dentro de um transmissor tal como um nó, estação base, ponto de acesso, terminal de usuário, computador pessoal acoplado a um cartão de interface móvel, ou similares. Deve-se apreciar que o sistema 1300 é representado como incluindo os blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por um processador, software, ou combinação dos mesmos (por exemplo, firmware).

[00104] O sistema 1300 pode compreender um módulo 1302 para empregar um processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de sinal de referência comuns compreendendo um número de elementos de

señal de recurso comuns. Adicionalmente, o sistema 1300 pode compreender um módulo 1304 para emprego do processador de dados para gerar um conjunto de elementos de recurso de señal de referência dedicados compreendendo vários elementos de señal de recurso dedicados. Em pelo menos alguns aspectos da presente descrição, o módulo 1304 pode gerar um número diferente de elementos de señal de recurso dedicados como elementos de señal de recurso comuns gerados pelo módulo 1302. Em adição ao acima, o sistema 1300 pode compreender opcionalmente um módulo 1306 para o emprego de uma potência de transmissão diferente para a transmissão de pelo menos um elemento de señal de referência dedicado como empregado para transmissão de pelo menos um elemento de señal de referência comum.

[00105] A figura 14 apresenta um diagrama em bloco de um sistema ilustrativo 1400 que pode facilitar a comunicação sem fio de acordo com alguns aspectos descritos aqui. Em um downlink, no ponto de acesso 1405, um processador de dados de transmissão (TX) 1410 recebem, formata, codifica, intercala e modula (ou mapeia o símbolo) os dados de tráfego e fornece símbolos de modulação ("símbolos de dados"). Um modulador de símbolo 1415 recebe e processa os símbolos de dados e símbolos piloto e fornece uma sequência de símbolos. Um modulador de símbolo 1420 multiplexa os dados e símbolos piloto e fornece os mesmos para uma unidade transmissora (TMTR) 1420. Cada símbolo de transmissão pode ser um símbolo de dados, um símbolo piloto, ou um valor de señal igual a zero. Os símbolos piloto podem ser enviados continuamente em cada período de símbolo. Os símbolos piloto podem ser multiplexados por

divisão de frequência (FDM), multiplexados por divisão de frequência ortogonal (OFDM), multiplexados por divisão de tempo (TDM), multiplexados por divisão de código (CDM), ou uma combinação adequada dos mesmos ou de técnicas de modulação e/ou transmissão similares.

[00106] TMTR 1420 recebe e converte a sequência de símbolos em um ou mais sinais analógicos e condiciona adicionalmente (por exemplo, amplifica, filtra e converte ascendentemente em frequência) os sinais analógicos para gerar um sinal de downlink adequado para transmissão através do canal sem fio. o sinal de downlink é então transmitido através de uma antena 1425 para os terminais. No terminal 1430, uma antena 1435 recebe o sinal de downlink e fornece um sinal recebido para uma unidade receptora (RCVR) 1440. A unidade receptora 1440 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica e converte descendentemente em frequência) o sinal recebido e digitaliza o sinal condicionado para obtenção de amostras. Um demodulador de símbolo 1445 demodula e fornece símbolos piloto recebidos para um processador 1450 para a estimativa de canal. O demodulador de símbolo 1445 recebe adicionalmente uma estimativa de resposta de frequência para downlink a partir do processador 1450, realiza a demodulação de dados nos símbolos de dados recebidos para obter estimativas de símbolo de dados (que são estimativas dos símbolos de dados transmitidos) e fornece as estimativas de símbolo de dados para um processador de dados RX 1455, que demodula (isto é, desmapeia em símbolo), desintercala, e decodifica as estimativas de símbolo de dados para recuperar os dados de tráfego transmitidos. O processamento pelo demodulador de

símbolo 1445 e processador de dados RX 1445 é complementar ao processamento pelo modulador de símbolo 1415 e o processador de dados TX 1410, respectivamente, no ponto de acesso 1405.

[00107] Em uplink, um processador de dados TX 1406 processa os dados de tráfego e fornece símbolos de dados. Um modulador de símbolo 1465 recebe e multiplexa os símbolos de dados com símbolos piloto, realiza a modulação e fornece uma sequência de símbolos. Uma unidade transmissora 1470 então recebe e processa a sequência de símbolos para gerar um sinal de uplink, que é transmitido pela antena 1435 para o ponto de acesso 1405. Especificamente, o sinal de uplink pode estar de acordo com as exigências SC-FDMA e pode incluir mecanismos de pulso de frequência como descrito aqui.

[00108] No ponto de acesso 1045, o sinal de uplink do terminal 1430 é recebido pela antena 1425 e processado por uma unidade receptora 1475 para obtenção de amostras. Um demodulador de símbolo 1480 então processa as amostras e fornece os símbolos piloto recebidos e as estimativas de símbolo de dados para uplink. Um processador de dados RX 1485 processa as estimativas de símbolo de dados para recuperar os dados de tráfego transmitidos pelo terminal 1430. Um processador 1490 realiza a estimativa de canal para cada terminal ativo transmitindo em uplink. Múltiplos terminais podem transmitir o piloto simultaneamente em uplink em seus conjuntos designados respectivos de sub-bandas piloto, onde os conjuntos de sub-banda piloto podem ser entrelaçados.

[00109] Os processadores 1490 e 1450 direcionam (por exemplo, controlam, coordenam, gerenciam, etc.) a operação no ponto de acesso 1405 e terminal 1430, respectivamente. Os processadores respectivos 1490 e 1450 podem ser associados com unidades de memória (não ilustradas) que armazenam os códigos e dados de programa. Os processadores 1490 e 1450 também podem realizar computações para derivar estimativas de frequência e resposta a impulso para uplink e downlink, respectivamente.

[00110] Para um sistema de acesso múltiplo (por exemplo, SC-FDMA, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, etc.), múltiplos terminais podem transmitir simultaneamente em uplink. Para tal sistema, as sub-bandas piloto podem ser compartilhadas entre terminais diferentes. As técnicas de estimativa de canal podem ser utilizadas em casos nos quais as sub-bandas piloto para cada terminal abrangem toda a banda operacional (possivelmente exceto pelas bordas de banda). Tal estrutura de sub-banda piloto seria desejável para se obter a diversidade de frequência para cada terminal. As técnicas descritas aqui podem ser implementadas por vários meios. Por exemplo, essas técnicas podem ser implementadas em hardware, software ou uma combinação das mesmas. Para uma implementação de hardware, que pode ser digital, analógica, ou ambas digital e analógica, as unidades de processamento utilizadas para a estimativa de canal podem ser implementadas dentro de um ou mais dos circuitos integrados específicos de aplicativo (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), conjuntos de porta programáveis em campo (FPGAs),

processadores, controladores, micro controladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, ou uma combinação dos mesmos. Com software, a implementação pode ser através de módulos (por exemplo, procedimentos, funções e assim por diante) que realizam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados na unidade de memória e executados pelos processadores 1490 e 1450.

[00111] A figura 15 ilustra um sistema de comunicação sem fio 1500 com múltiplas estações base (BSs) 1510 (por exemplo, pontos de acesso sem fio, aparelho de comunicação sem fio) e múltiplos terminais 1520 (por exemplo, ATs), tal como os que podem ser utilizados em conjunto com um ou mais aspectos. Uma BS (1510) é geralmente uma estação fixa que se comunica com os terminais e também pode ser chamada de ponto de acesso, Nó B, ou alguma outra terminologia. Cada BS 1510 fornece a cobertura de comunicação para uma área geográfica particular ou área de cobertura, ilustrada como três áreas geográficas na figura 15, rotuladas 1502a, 1502b e 1502c. O termo "célula" pode se referir a uma BS ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Para aperfeiçoar a capacidade de sistema, uma área geográfica BS/área de cobertura pode ser dividida em múltiplas áreas menores (por exemplo, três áreas menores, de acordo com a célula 1502a na figura 15), 1504a, 1504b e 1504c. Cada área menor (1504a, 1504b, 1504c) pode ser servida por um subsistema transceptor de base respectivo (BTS). O termo "setor" pode se referir a um BTS ou sua área de cobertura dependendo do contexto no qual o termo é

utilizado. Para uma célula setorizada, BTSs para todos os setores dessa célula são tipicamente co-localizados dentro da estação base para a célula. As técnicas de transmissão descritas aqui podem ser utilizadas para um sistema com células setorizadas além de um sistema com células não setorizadas. Por motivos de simplicidade, na presente descrição, a menos que especificado o contrário, o termo "estação base" é utilizado genericamente para uma estação fixa que serve um setor além de uma estação fixa que serve uma célula.

[00112] Os terminais 1520 são tipicamente distribuídos por todo o sistema e cada terminal 1520 pode ser fixo ou móvel. Os terminais 1520 também podem ser chamados de estação móvel, equipamento de usuário, dispositivo de usuário, aparelho de comunicação sem fio, terminal de acesso, terminal de usuário ou alguma outra terminologia. Um terminal 1520 pode ser um dispositivo sem fio, um telefone celular, um PDA, um cartão de modem inteligente, e assim por diante. Cada terminal 1520 pode se comunicar com zero, uma ou múltiplas BSs 1510 em downlink (por exemplo, FL) e uplink (por exemplo, RL) em qualquer momento determinado. Downlink se refere ao link de comunicação a partir das estações base para os terminais e uplink se refere ao link de comunicação dos terminais para as estações base.

[00113] Para uma arquitetura centralizada, um controlador de sistema 1530 acopla às estações base 1510 e fornece coordenação e controle para as BSs 1510. Para uma arquitetura distribuída, as BSs 1510 podem se comunicar uma com a outra como necessário (por exemplo, por meio de uma

rede de canal de acesso de retorno com ou sem fio acoplando de forma comunicativa as BSs 1510). A transmissão de dados no link de avanço ocorre frequentemente a partir de um ponto de acesso para um terminal de acesso em ou perto da taxa de dados máxima que pode ser suportada pelo link de avanço ou o sistema de comunicação. Canais adicionais do link de avanço (por exemplo, o canal de controle) podem ser transmitidos a partir de múltiplos pontos de acesso para um terminal de acesso. A comunicação de dados em link reverso pode ocorrer a partir de um terminal de acesso para um ou mais pontos de acesso.

[00114] A figura 16 é uma ilustração de um ambiente de comunicação sem fio planejado ou semiplanejado 1600, de acordo com vários aspectos. O sistema 1600 pode compreender uma ou mais BSs 1602 em uma ou mais células e/ou setores que recebem, transmitem, repetem, etc., os sinais de comunicação sem fio uma para a outra e/ou para um ou mais dispositivos móveis 1604. Como ilustrado, cada BS 1602 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área geográfica particular, ilustrada como quatro áreas geográficas, rotuladas 1606a, 1606b, 1606c e 1606d. Cada BS 1602 pode compreender uma sequência transmissora e uma sequência receptora, cada uma das quais pode, por sua vez, compreender uma pluralidade de componentes associados com a transmissão e recepção de sinal (por exemplo, processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores, desmultiplexadores, antenas, e assim por diante, ver figura 5) como será apreciado pelos versados na técnica. Os dispositivos móveis 1604 podem ser, por exemplo, telefones celulares, telefones inteligentes, laptops, dispositivos de

comunicação portáteis, dispositivos de computação portáteis, rádios via satélite, sistemas de posicionamento global, PDAs, ou qualquer outro dispositivo adequado para comunicação através da rede sem fio 1600. O sistema 1600 pode ser empregado em conjunto com vários aspectos descritos aqui a fim de facilitar a codificação e decodificação de sinais de referência nas comunicações sem fio como uma função de ID de célula, como apresentado aqui.

[00115] Como utilizado na presente descrição, os termos "componente", "sistema", "módulo" e similares devem se referir a uma entidade relacionada com computador, seja hardware, software, software em execução, firmware, middleware, microcódigo e/ou qualquer combinação dos mesmos. Por exemplo, um módulo pode ser, mas não está limitado a ser um processo rodando em um processador, um processador, um objeto, um elemento executável, uma sequência de execução, um programa, um dispositivo e/ou um computador. Um ou mais módulos podem residir dentro de um processo, ou sequência de execução e um módulo pode ser localizado em um dispositivo eletrônico, ou distribuído entre dois ou mais dispositivos eletrônicos. Adicionalmente, esses módulos podem ser executados a partir de várias mídias legíveis por computador possuindo várias estruturas de dados armazenadas na mesma. Os módulos podem se comunicar por meio de processos locais ou remotos tal como de acordo com um sinal possuindo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados de um componente interagindo com outro componente em um sistema local, sistema distribuído, ou através de uma rede tal como a Internet com outros sistemas por meio de sinal). Adicionalmente, os componentes

ou módulos de sistemas descritos aqui podem ter nova disposição, ou podem ser complementados por componentes/módulos/sistemas adicionais a fim de facilitar a obtenção de vários aspectos, objetivos, vantagens, etc., descritos com relação aos mesmos, e não são limitados às configurações precisas apresentadas em uma figura determinada, como será apreciado pelos versados na técnica.

[00116] Adicionalmente, vários aspectos são descritos aqui com relação a um UT. Um UT também pode ser chamado de sistema, unidade de assinante, estação de assinante, estação móvel, móvel, dispositivo de comunicação móvel, dispositivo móvel, estação remota, terminal remoto, terminal de acesso (AT), agente de usuário (UA), dispositivo de usuário, ou equipamento de usuário (UE). Uma estação de assinante pode ser um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP), uma estação de circuito local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo portátil possuindo capacidade de conexão sem fio, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio ou mecanismo similar facilitando a comunicação sem fio com um dispositivo de processamento.

[00117] Em uma ou mais modalidades ilustrativas, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware, middleware, microcódigo ou qualquer combinação adequada dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. A mídia legível por computador inclui ambas a mídia de armazenamento por computador e

mídia de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio de armazenamento pode ser qualquer meio físico que possa ser acessado por um computador. Por meio de exemplo, e não de limitação, tal meio de armazenamento em computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, cartões inteligentes, dispositivos de memória flash (por exemplo, cartão, stick, key drive) ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para portar ou armazenar código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que possa ser acessado por um computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um sítio da rede, servidor, ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par torcido, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio e micro-ondas, então o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, o par torcido, DSL ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio e micro-ondas são incluídos na definição de meio. Disquete e disco, como utilizados aqui, incluem disco compacto (CD), disco a laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco blue-ray onde disquetes normalmente reproduzem os dados magneticamente, enquanto os discos reproduzem os dados oticamente com lasers. Combinações do acima também devem ser incluídas no escopo de meio legível por computador.

[00118] Para uma implementação de hardware, as várias lógicas ilustrativas, blocos lógicos, módulos e

circuitos das unidades de processamento descritos com relação aos aspectos descritos aqui podem ser implementados ou realizados dentro de um ou mais ASICs, DSPs, DSPDs, PLDs, FPGAs, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, processadores de finalidade geral, controladores, micro controladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, ou uma combinação dos mesmos. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas, na alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração adequada. Adicionalmente, pelo menos um processador pode compreender um ou mais módulos operáveis para realizar uma ou mais das etapas e/ou ações descritas aqui.

[00119] Ademais, vários aspectos ou características descritos aqui podem ser implementados como um método, aparelho, ou artigo de fabricação utilizando técnicas de programação e/ou engenharia padrão. Adicionalmente, as etapas e/ou ações de um método ou algoritmo descrito com relação aos aspectos descritos aqui podem ser consubstanciadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Adicionalmente, em alguns aspectos, as etapas ou ações de um método ou algoritmo podem residir

como pelo menos um ou qualquer combinação ou conjunto de códigos ou instruções em um meio legível por máquina, ou meio legível por computador, que pode ser incorporado a um produto de programa de computador. O termo "artigo de fabricação" como utilizado aqui deve englobar um programa de computador acessível a partir de qualquer dispositivo ou mídia legível por computador adequado.

[00120] Adicionalmente, o termo "ilustrativo" é utilizado aqui para significar servindo como um exemplo, caso ou ilustração. Qualquer aspecto ou desenho descrito aqui como "ilustrativo" não deve ser necessariamente considerado como preferido ou vantajoso sobre outros aspectos ou desenhos. Ao invés disso, o uso do termo ilustrativo deve apresentar conceitos de forma concreta. Como utilizado nesse pedido o termo "ou" deve significar um "ou" inclusivo ao invés de um "ou" exclusivo. Isso é, a menos que especificado o contrário, ou que fique claro a partir do contexto, "X emprega A ou B" deve significar qualquer uma das permutas inclusivas naturais. Isso é, se X emprega A; X emprega B; ou X emprega A e B, então " emprega A ou B" é satisfeito sob qualquer um dos casos acima. Adicionalmente, os artigos "um", "uma" como utilizados nesse pedido e nas reivindicações em anexo devem ser geralmente considerados como significando "um ou mais" a menos que especificado o contrário ou que fique claro a partir do contexto a forma singular apenas.

[00121] Adicionalmente, como utilizado aqui, os termos "inferir" ou "inferência" se referem geralmente ao processo de racionalização sobre ou inferência de estados do sistema, ambiente, ou usuário a partir de um conjunto de

observações como capturado através de eventos, ou dados. Inferência pode ser empregada para identificar um contexto ou ação específico, ou pode gerar uma distribuição de probabilidade através dos estados, por exemplo. A inferência pode ser probabilística - isso é, a computação de uma distribuição de probabilidade através dos estados de interesse com base em uma consideração de dados e eventos. A inferência também pode se referir a técnicas empregadas para a composição de eventos de nível mais alto a partir de um conjunto de eventos ou dados. Ta inferência resulta na construção de novos eventos ou ações a partir de um conjunto de eventos observados e/ou dados de evento armazenados, caso ou não os eventos sejam correlacionados em proximidade temporal, e se os eventos e os dados sejam provenientes de uma ou várias fontes de eventos e dados.

[00122] O que foi descrito acima inclui exemplos de aspectos da presente matéria reivindicada. É, obviamente, impossível se descrever cada combinação concebível de componentes ou metodologias para fins de descrição da presente matéria reivindicada, mas os versados na técnica podem reconhecer que muitas combinações adicionais e permutas da presente matéria descrita são possíveis. De acordo, a presente matéria descrita deve englobar todas as ditas alterações, modificações e variações que se encontram dentro do espírito e escopo das reivindicações em anexo. Adicionalmente, até onde os termos "inclui", "possui" e "possuindo" são utilizados na descrição detalhada ou nas reivindicações, tais termos devem ser inclusivos de forma similar ao termo "compreendendo" como "compreendendo" é interpretado quando

empregado como uma palavra de transição em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

gerar (702) uma sequência de sinal de referência específico de equipamento de usuário;

gerar uma sequência de sinal de referência específico de célula; e

mapear (704) a sequência de sinal de referência específico de equipamento de usuário em recursos de um canal sem fio como uma função de um identificador, ID, de uma célula, em que a função fornece um deslocamento em frequência com base no ID de célula para mapear a sequência nos recursos do canal sem fio; e

mapear a sequência de sinal de referência específico de célula em segundos recursos do canal sem fio como uma segunda função do identificador de célula, em que a segunda função fornece um segundo deslocamento em frequência com base no identificador de célula para mapear a sequência do sinal de referência específico de célula nos segundos recursos do canal sem fio, em que a primeira função é diferente da segunda função.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente empregar um bloco de recursos alocado a uma única porta de antena para mapear a sequência em recursos do canal sem fio; ou

empregar um bloco de recursos alocado a uma quarta ou uma quinta porta de antena para mapeamento da sequência.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a função fornece um deslocamento em tempo com base no ID de célula para mapeamento da sequência nos recursos do canal sem fio.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente empregar um processador de dados (104) para mapear um sinal de referência específico de célula em outros recursos do canal de sem fio como uma segunda função do ID de célula.

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

distribuir (822) o sinal de referência específico de equipamento de usuário ou o sinal de referência específico de célula entre um conjunto de múltiplas antenas transmissoras para facilitar transmissões de múltiplas antenas em enlace descendente para o sinal de referência específico de equipamento de usuário ou sinal de referência específico de célula; e

empregar (820) um ID de célula virtual como o ID de célula em conjunto com as transmissões de múltiplas antenas em enlace descendente.

6. Aparelho para comunicações sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para gerar (104) uma sequência de sinal de referência específico de equipamento de usuário e para gerar uma sequência de sinal de referência específico de célula; e

meios para mapear (108) a sequência de sinal de referência específico de equipamento de usuário em recursos de um canal sem fio como uma função de um identificador,

ID, de uma célula em que a função fornece um deslocamento em frequência com base no ID de célula para mapear a sequência nos recursos do canal sem fio;

meios para mapear a sequência de sinal de referência específico de célula em segundos recursos do canal sem fio como uma segunda função do identificador de célula, em que a segunda função fornece um segundo deslocamento em frequência com base no identificador de célula para mapear a sequência do sinal de referência específico de célula nos segundos recursos do canal sem fio, em que a primeira função é diferente da segunda função.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente meios (108) para empregar o processador de dados para mapear um sinal de referência específico de célula em recursos adicionais do canal sem fio com base em uma segunda função do ID de célula.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para distribuir (304, 1110) uma cópia da sequência de sinal de referência específico de equipamento de usuário ou de uma sequência de sinal de referência específico de célula para antenas (308-308E) respectivas de um arranjo de múltiplas antenas (308); e

meios para estabelecer o ID de célula como um ID de célula virtual, comum para cada antena do arranjo de múltiplas antenas, resultando um deslocamento em frequência de casamento em símbolos de mapeamento de respectivas cópias da sequência de sinal distribuída.

9. Método para comunicações sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

analisar (902) símbolos de um sinal sem fio recebido;

identificar (904) uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes a uma sequência de sinal de referência específico de equipamento de usuário;

identificar uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes à sequência de sinal de referência específico de célula;

decodificar (908) o sinal de referência específico de equipamento de usuário como uma função de um identificador, ID, de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido em que a função fornece um deslocamento em frequência com base no identificador de célula; e

decodificar a sequência de sinal de referência específico de célula como uma segunda função do identificador de célula, em que a segunda função fornece um segundo deslocamento em frequência baseado no identificador de célula para mapear a sequência de sinal de referência específico de célula nos segundos recursos do canal sem fio, em que a primeira função é diferente da segunda função.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente identificar o sinal de referência específico de equipamento de usuário como um sinal de referência de rede de frequência única em multidifusão/difusão (MBSFN).

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

obter um sinal de referência específico de célula a partir do sinal sem fio recebido e pelo menos um dentre:

empregar a função do ID de célula para decodificar o sinal de referência específico de célula; ou
empregar uma variação deslocada em frequência do ID de célula para decodificar o sinal de referência específico de célula.

12. Aparelho para comunicações sem fio, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para analisar (410) símbolos de um sinal sem fio recebido;

meios para identificar (412) uma instrução dentro dos sinais analisados pertencentes a um sinal de referência específico de equipamento de usuário; e

meios para decodificar (412) o sinal de referência específico de equipamento de usuário como uma função de um identificador, ID, de uma célula transmitindo o sinal sem fio recebido em que a função fornece um deslocamento em frequência com base no ID de célula;

meios para decodificar a sequência de sinal de referência específico de célula como uma segunda função do identificador de célula, em que a segunda função fornece um segundo deslocamento em frequência baseado no identificador de célula para mapear a sequência de sinal de referência específico de célula nos segundos recursos do canal sem fio, em que a primeira função é diferente da segunda função.

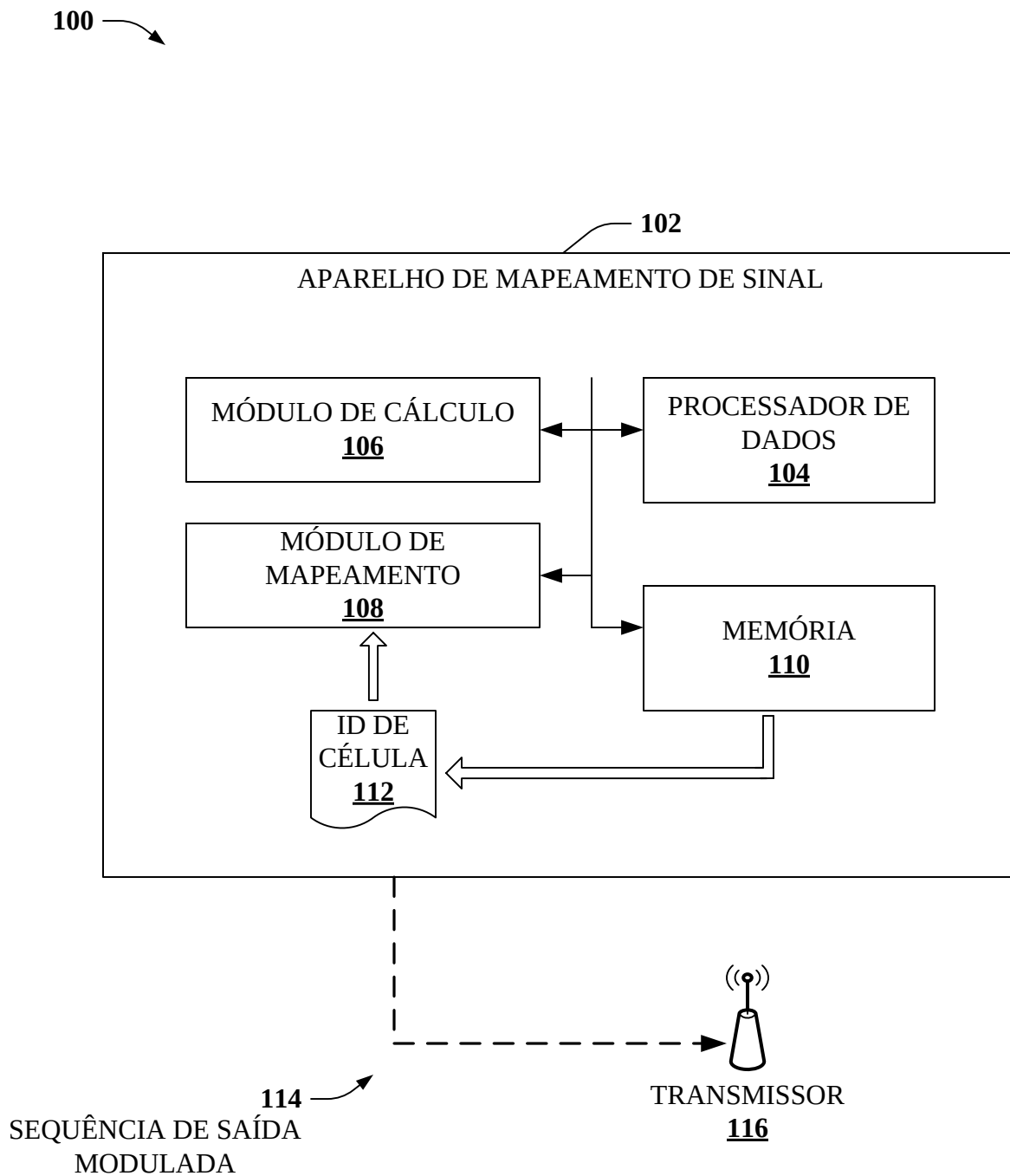
13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende:

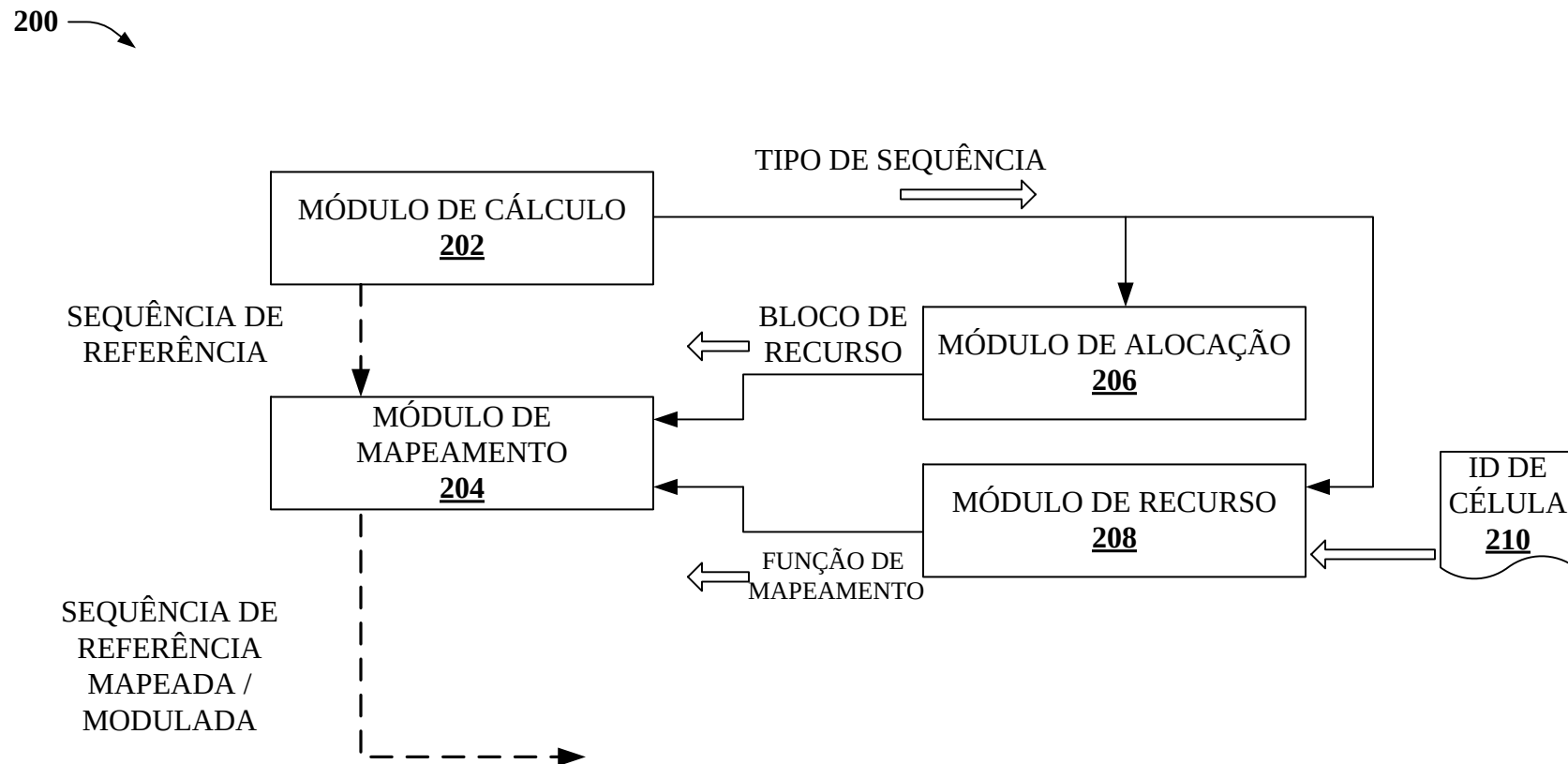
meios para obter um sinal de referência específico de célula a partir do sinal sem fio recebido e pelo menos um entre:

meios para empregar a função do ID de célula para decodificar o sinal de referência específico de célula; ou

meios para empregar uma variação deslocada em frequência da função do ID de célula para decodificar o sinal de referência específico de célula.

14. Memória legível por computador, caracterizada pelo fato de que compreende gravado na mesma o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5 ou 9 a 11.

**FIG. 1**

**FIG. 2**

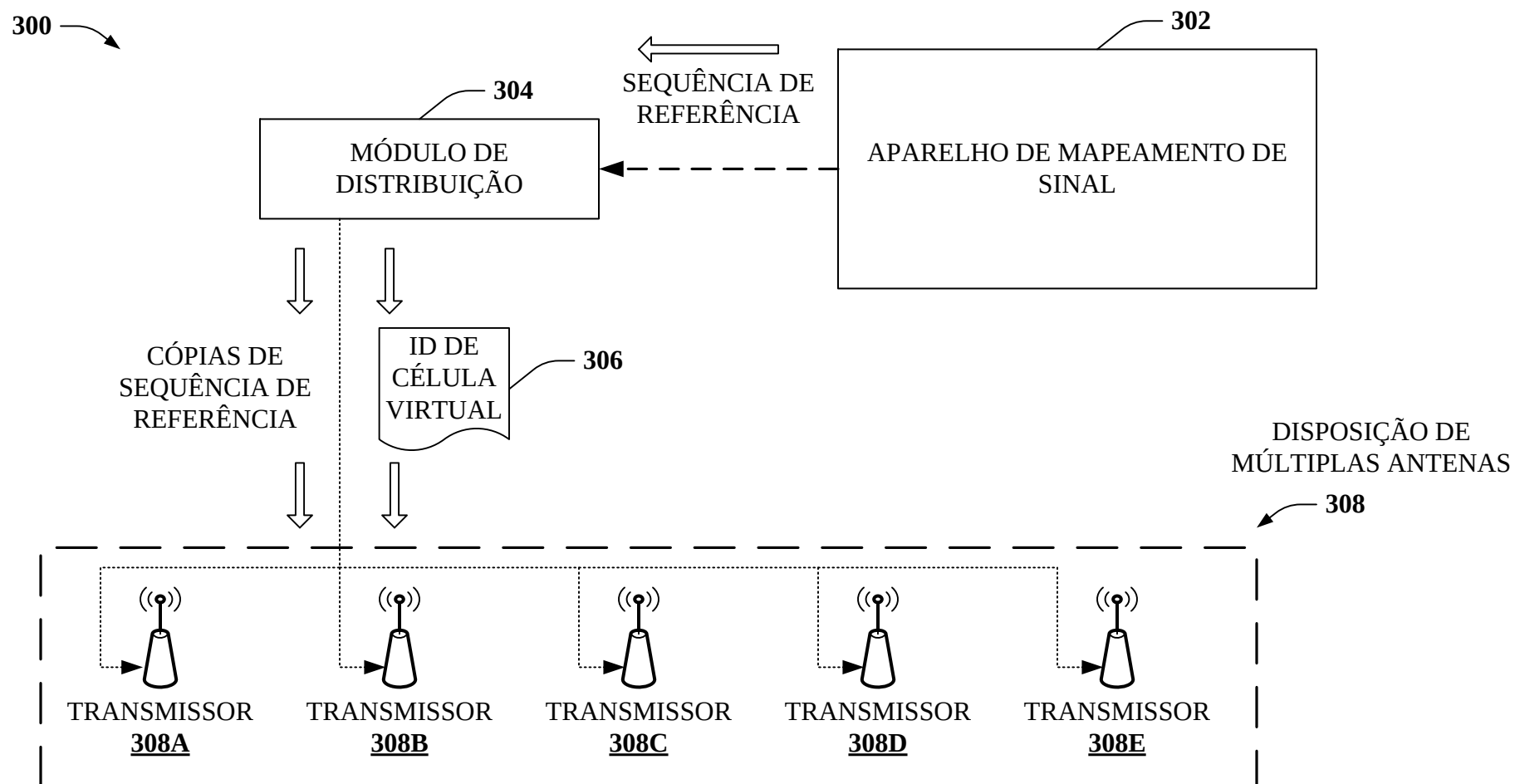
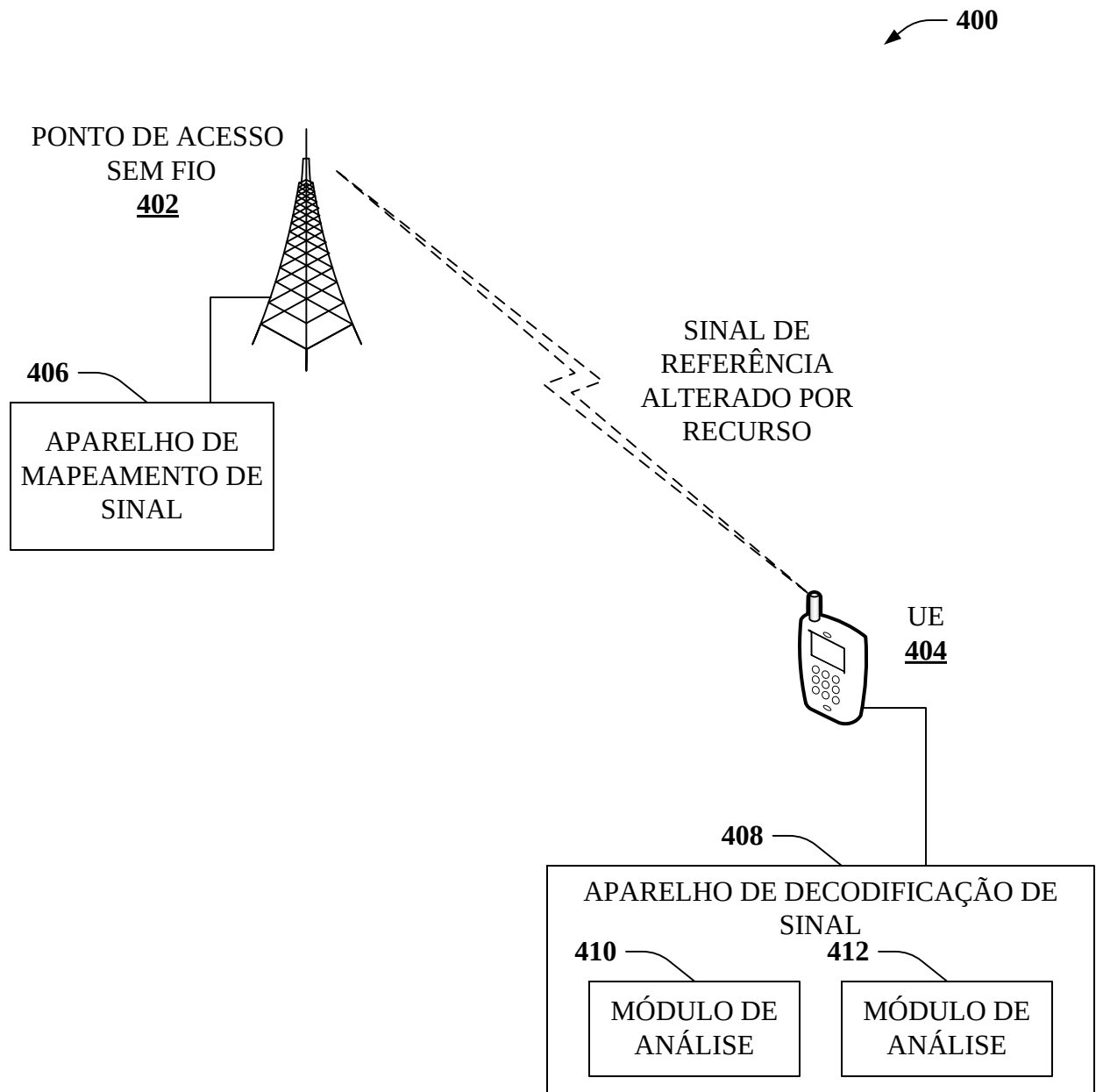


FIG. 3

**FIG. 4**

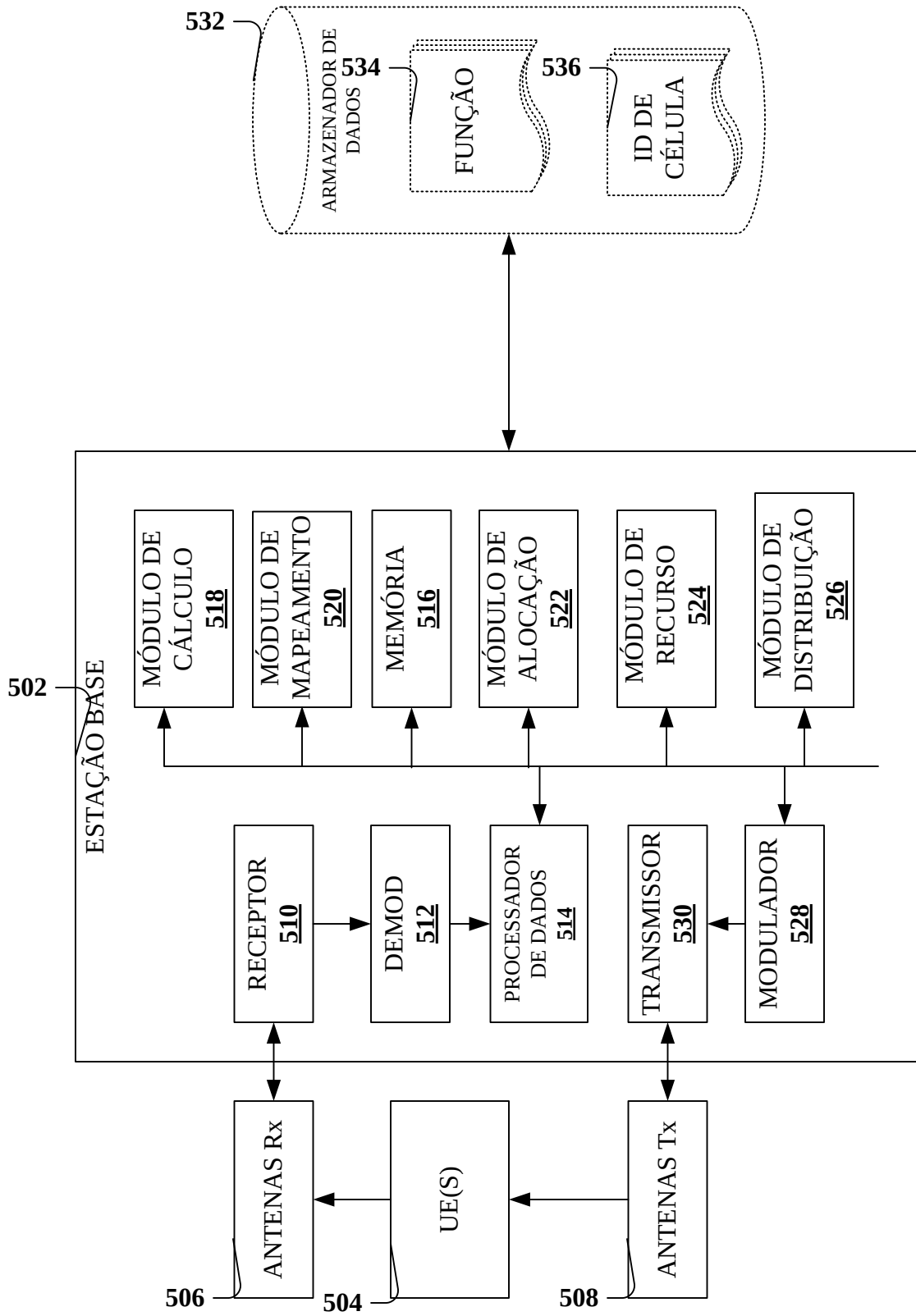
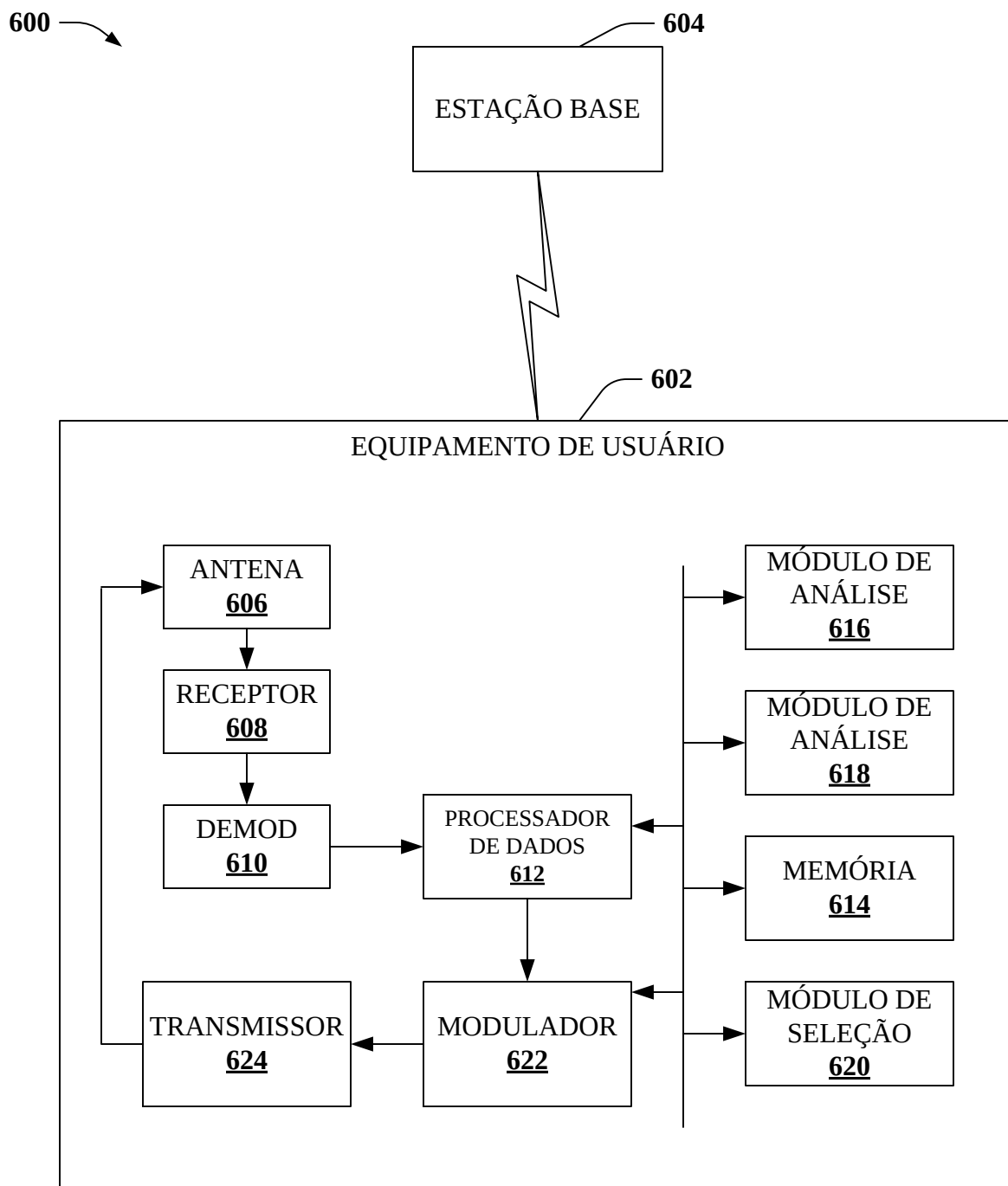
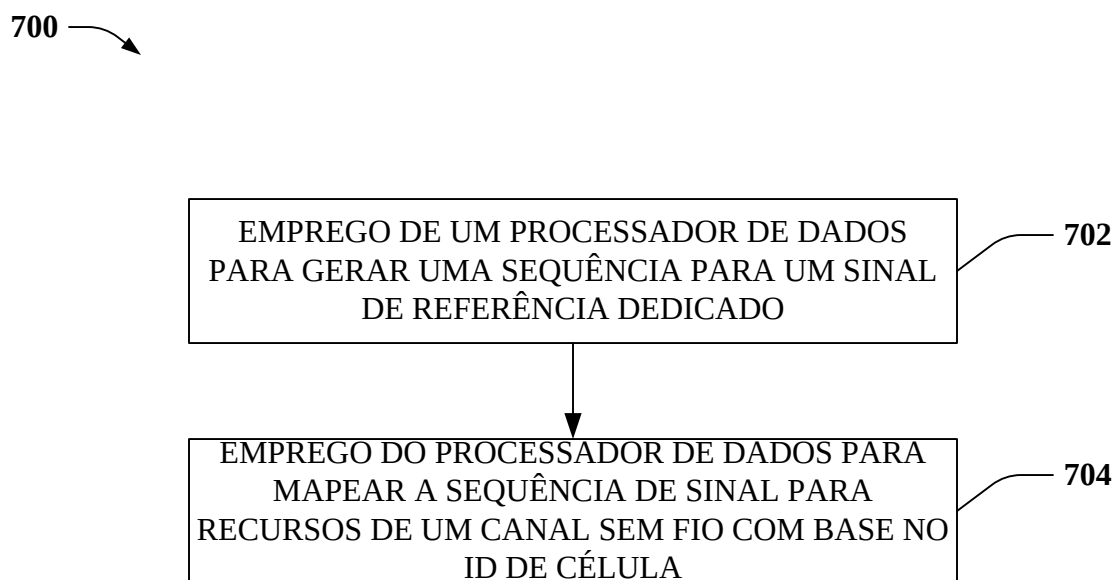
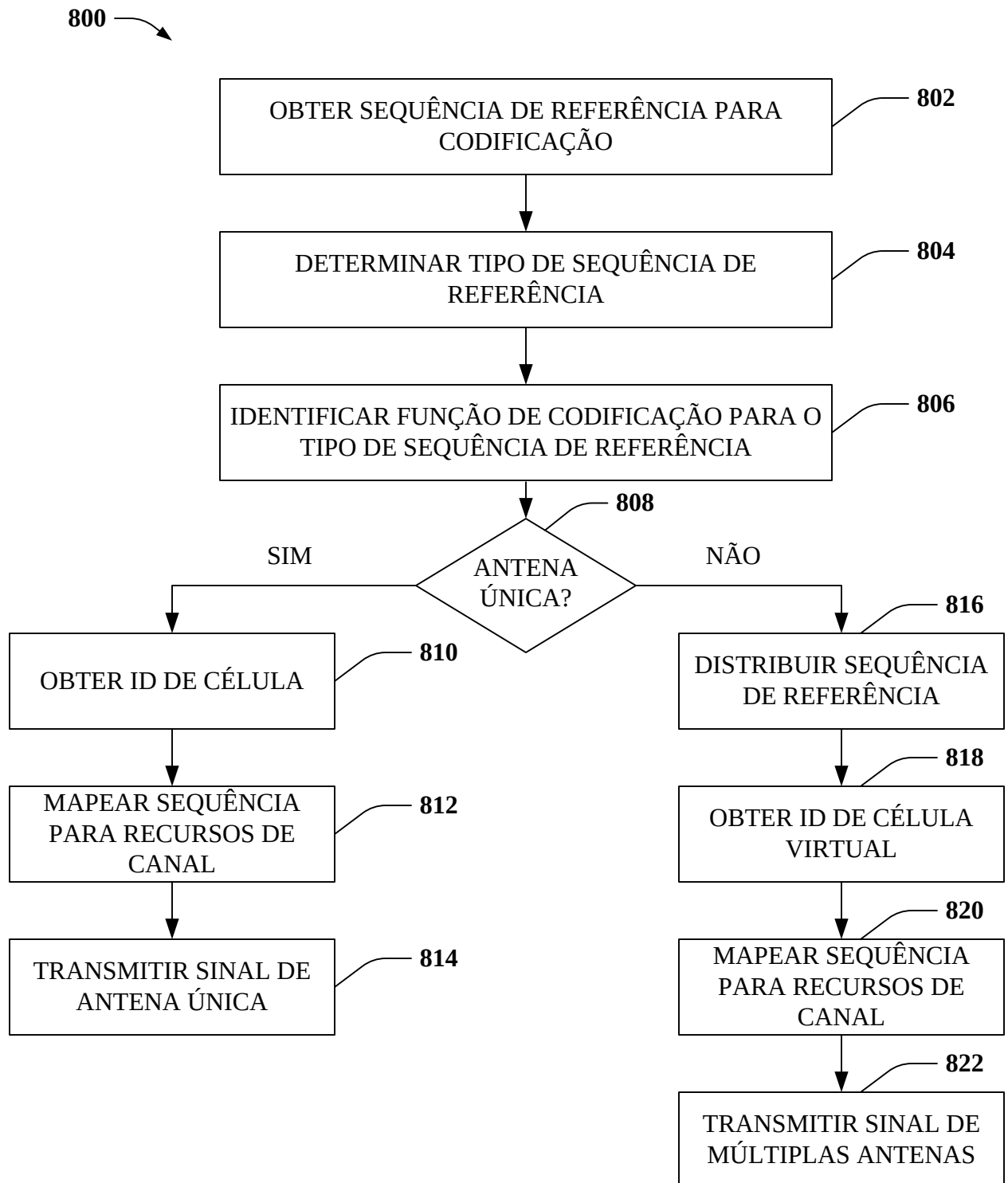
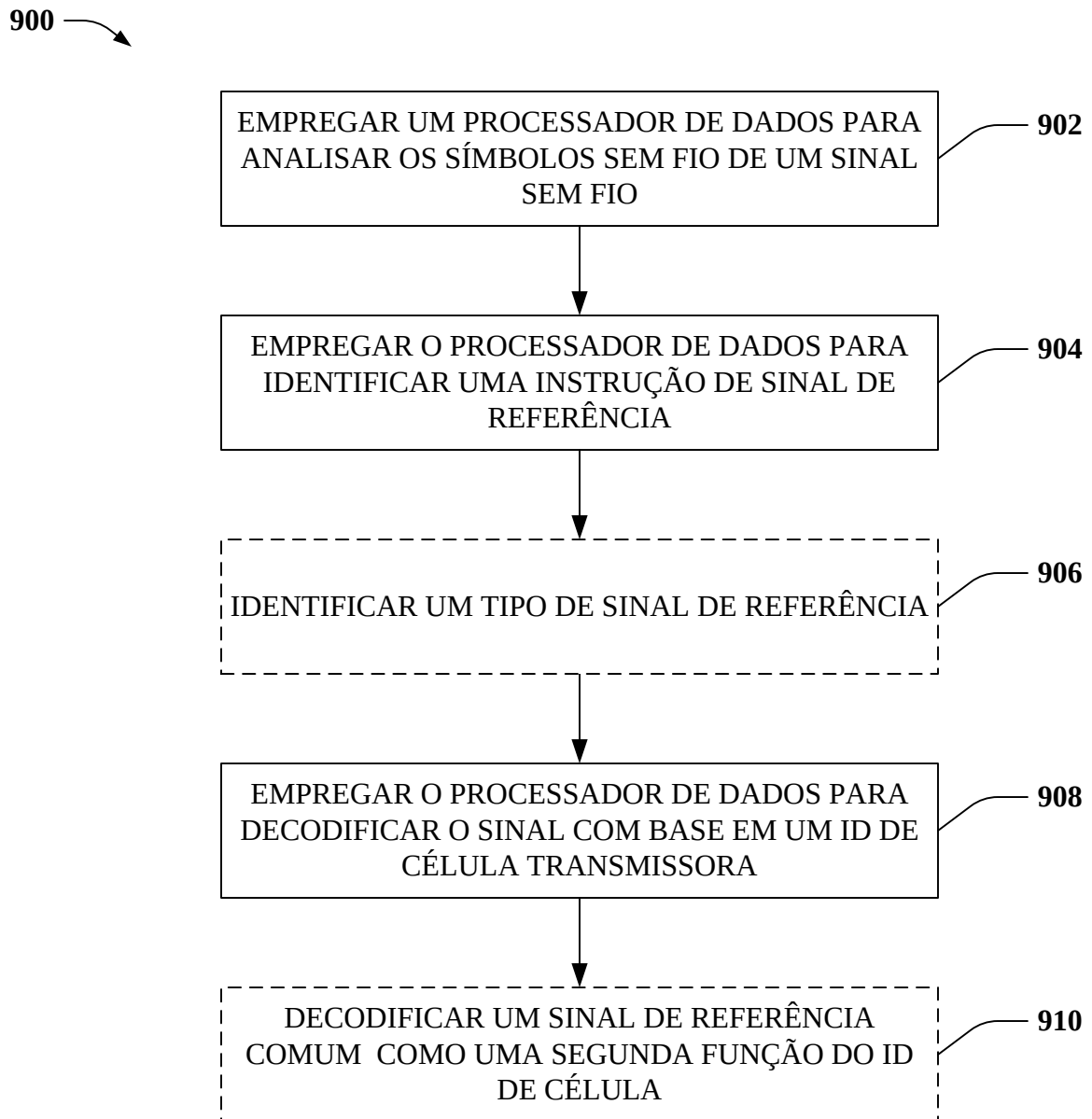


FIG. 5

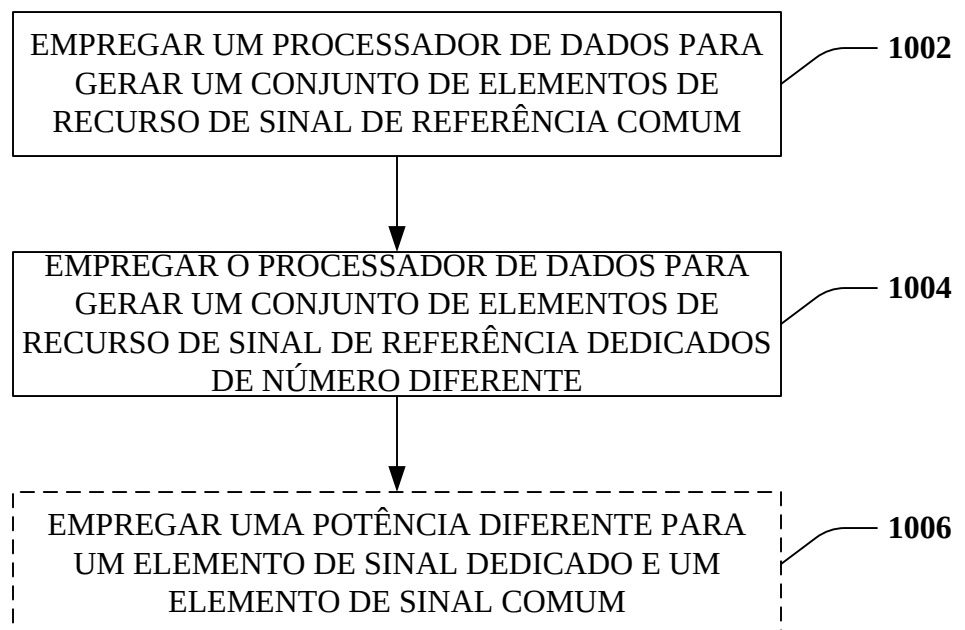
**FIG. 6**

**FIG. 7**

**FIG. 8**

**FIG. 9**

1000

**FIG. 10**

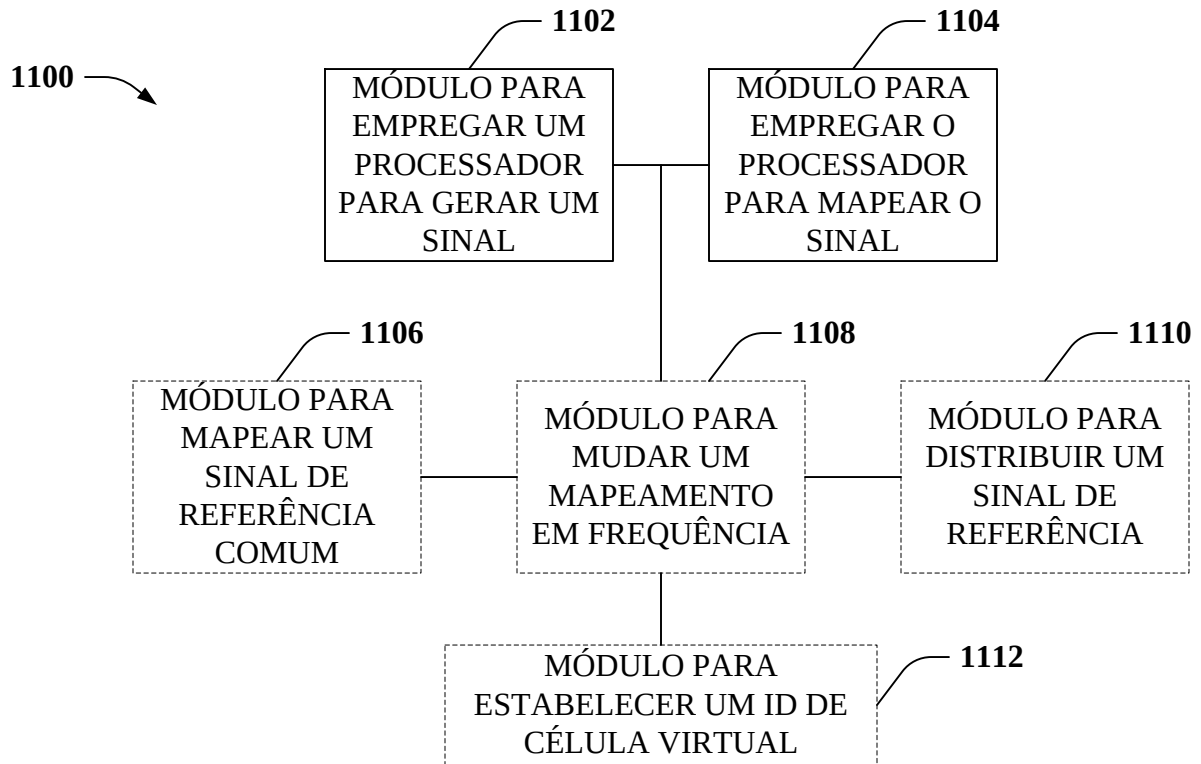


FIG. 11

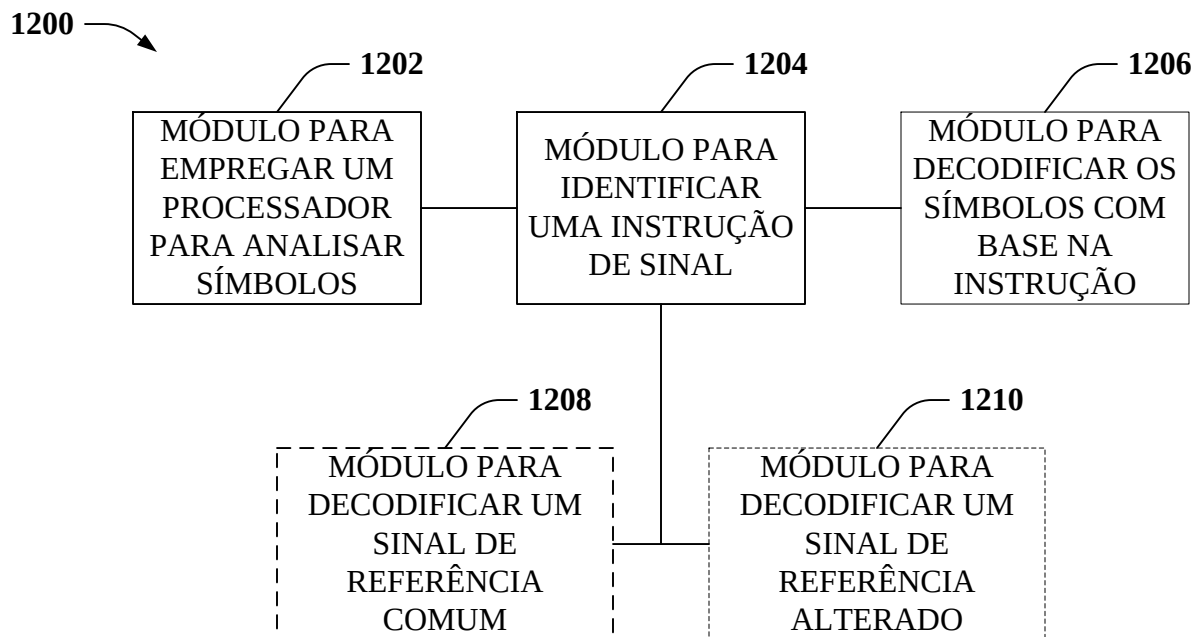
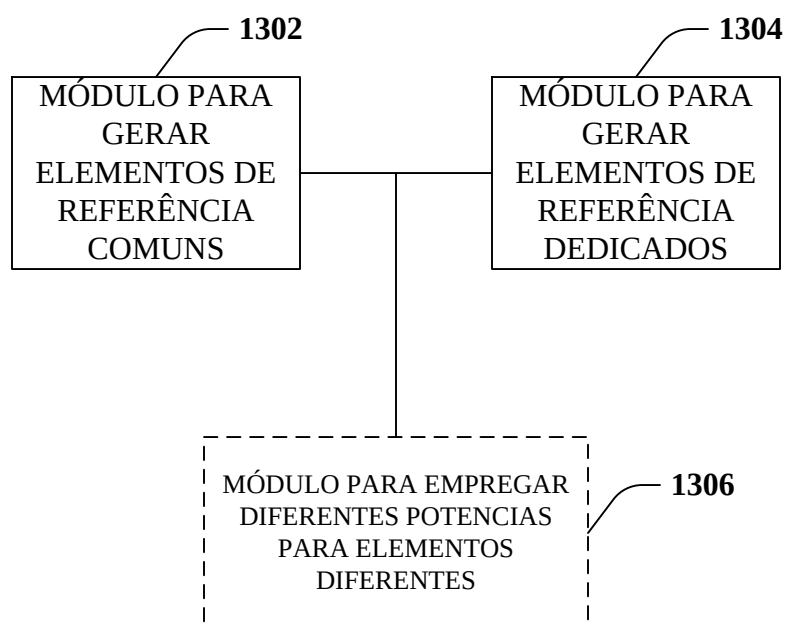


FIG. 12

1300 **FIG. 13**

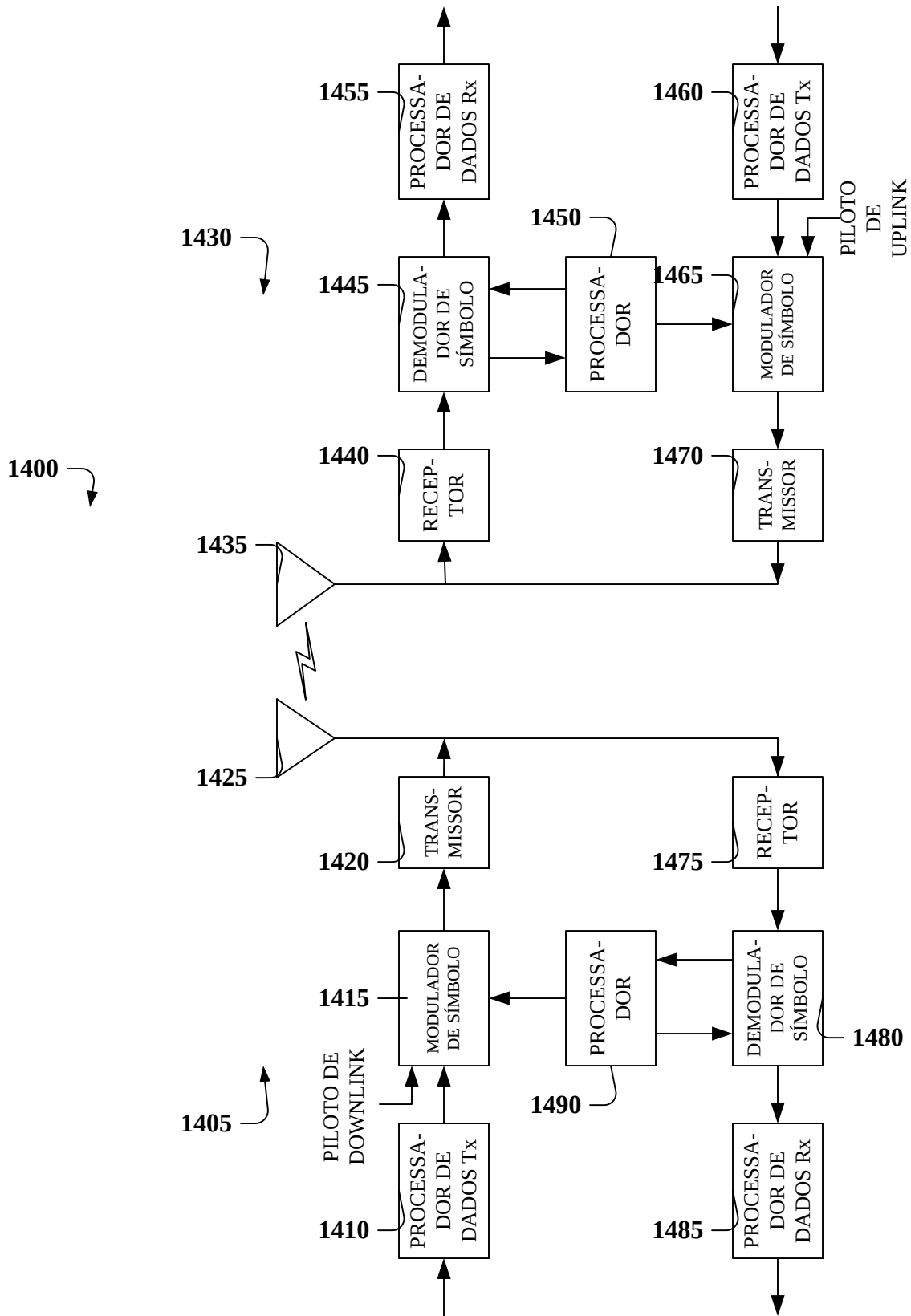
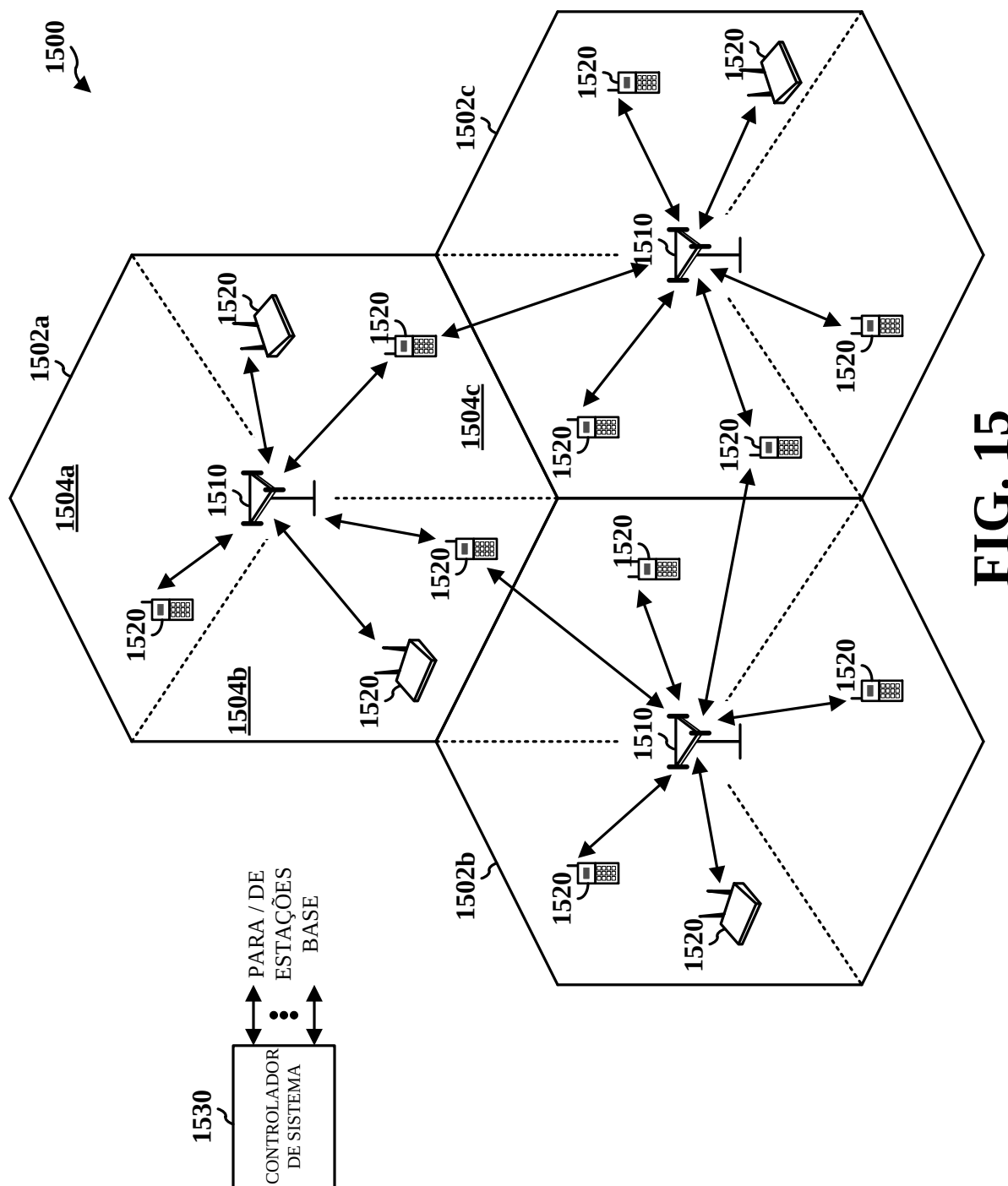
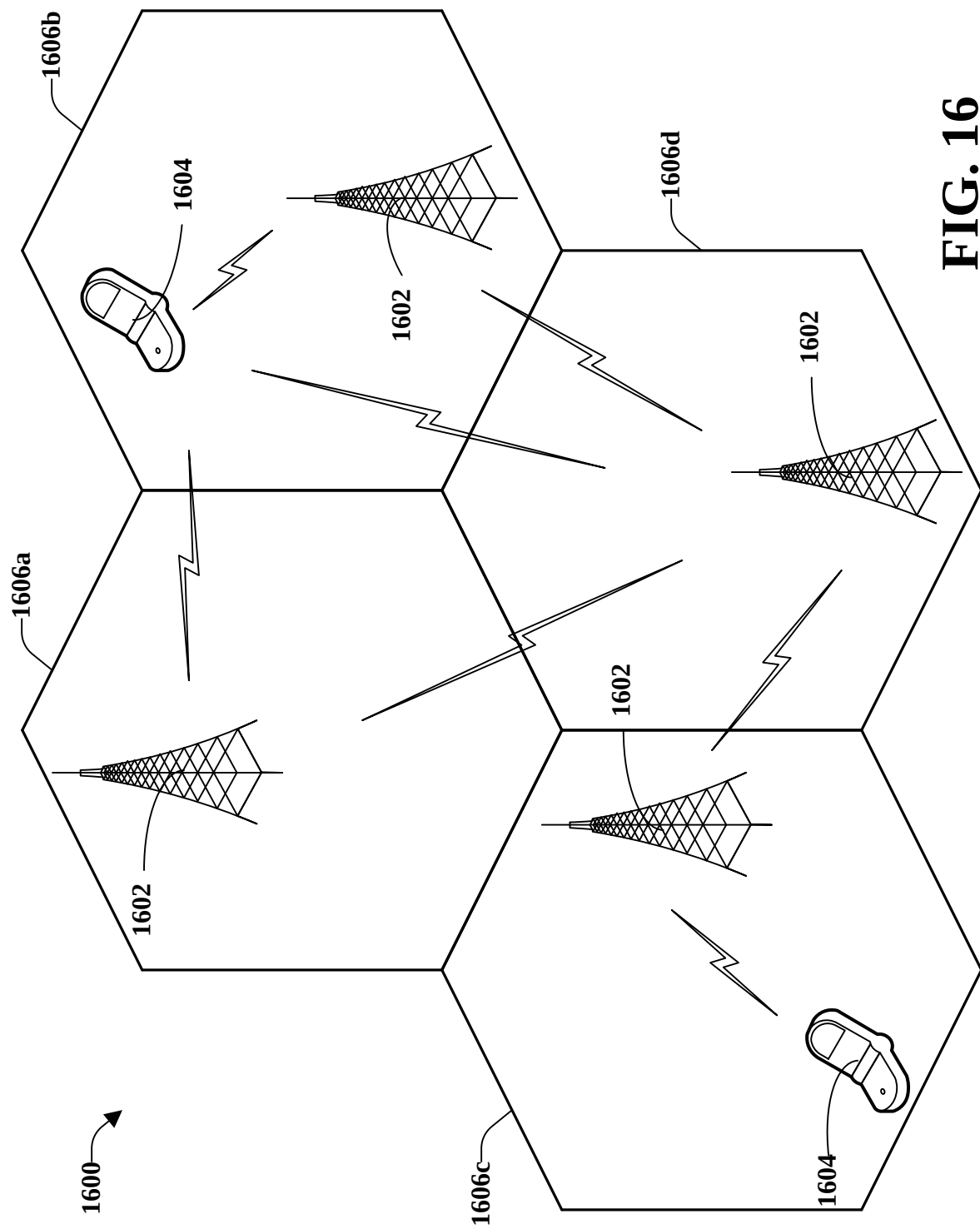


FIG. 14



**FIG. 16**