



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

(21) BR 112019021354-6 A2



(22) Data do Depósito: 27/03/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 05/05/2020

(54) Título: DESIGNS DE BLOCO DE SINAL DE SINCRONIZAÇÃO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int. Cl.: H04L 27/26.

(30) Prioridade Unionista: 14/04/2017 US 62/485,822; 26/03/2018 US 15/936,200.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

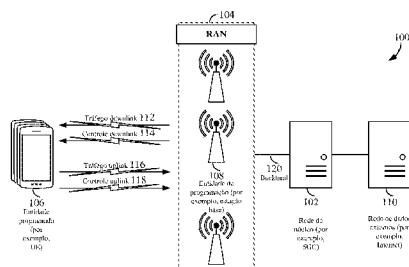
(72) Inventor(es): HUNG LY; NAVID ABEDINI; TAO LUO; TINGFANG JI; HEECHOON LEE.

(86) Pedido PCT: PCT US2018024647 de 27/03/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/191011 de 18/10/2018

(85) Data da Fase Nacional: 10/10/2019

(57) Resumo: Aspectos da presente revelação fornecem vários designs de bloco de sinal de sincronização (SS) que podem facilitar estimação e demodulação de canal em redes de Rádio novo 5G (NR). Um bloco SS exemplificador inclui um conjunto de recursos de frequência de tempo que são alocados para transportar um Sinal de sincronização primário (PSS), um Sinal de sincronização secundário (SSS) e um Canal de broadcast físico (PBCH) que são multiplexados em tempo e/ou frequência no bloco SS. Em alguns exemplos, recursos de frequência de tempo não usados do bloco SS podem ser usados ou alocados para canais suplementares que podem melhorar e/ou estender a cobertura de link sem fio.



**"DESIGNS DE BLOCO DE SINAL DE SINCRONIZAÇÃO PARA
COMUNICAÇÃO SEM FIO"**

Referência remissiva a pedidos relacionados

[0001] O presente pedido reivindica prioridade para e o benefício do pedido provisório no. 62/485.822 depositado no Departamento de Patentes e Marcas Registradas dos Estados Unidos da América em 14 de abril de 2017, e pedido não provisório no. 15/936.200 depositado no Departamento de Patentes e Marcas registradas dos Estados Unidos da América em 26 de março de 2018, cujos teores na íntegra são incorporados aqui por referência como se totalmente expostos abaixo na íntegra e para todas as finalidades aplicáveis.

Campo técnico

[0002] A tecnologia discutida abaixo se refere em geral a sistemas de comunicação sem fio e, mais particularmente, a designs de sinal de sincronização e métodos relacionados para comunicação sem fio.

Introdução

[0003] Redes sem fio da próxima geração como Radio novo 5G (NR) podem suportar um número aumentado de serviços e dispositivos incluindo, por exemplo, smartphones, dispositivos móveis, dispositivos de internet das coisas (IoT), redes de sensor, e muito mais. Como comparado com redes atuais, 5G NR pode fornecer maior desempenho como taxas mais altas de bit, mobilidade em velocidade mais alta, e/ou latência mais baixa em vários aplicativos. Além disso, redes 5G NR podem ter densidade de conexão mais alta, alocação de espectro novo, e utilizar bandas licenciadas e não licenciadas. Em 5G NR, exigências

de sincronização podem ser baseadas nos serviços fornecidos e a infraestrutura de rede. Por exemplo, comunicações de dispositivo com dispositivo (D2D), não hierarquizadas (P2P), veículo com veículo (V2V) e IoT exigem sincronização precisa. Além disso, redes da próxima geração podem introduzir capacidades e interfaces de ar novas relacionadas a redes sensíveis a tempo que podem precisar de suporte de sincronização a partir da rede. Portanto, designs de sinal de sincronização e características relacionadas são importantes em design de rede 5G NR.

Sumário de alguns exemplos

[0004] O que se segue apresenta um sumário simplificado de um ou mais aspectos da presente revelação para fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Esse sumário não é uma visão geral extensa de todos os recursos considerados da revelação e não pretende identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos da revelação nem delinear o escopo de todos ou quaisquer aspectos da revelação. Sua finalidade única é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da revelação em uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0005] Aspectos da presente revelação fornecem vários designs de bloco de sinal de sincronização (SS) que podem facilitar estimação de canal e demodulação em redes de Rádio novo 5G (NR). Um bloco SS exemplificador inclui um conjunto de recursos de frequência-tempo que são alocados para carregar um Sinal de sincronização primário (PSS), um Sinal de sincronização secundário (SSS) e um Canal de broadcast físico (PBCH) que são multiplexados em tempo e/ou

frequência no bloco SS. Em alguns exemplos, recursos de frequência de tempo não usados do bloco SS podem ser usados ou alocados para canais suplementares que podem melhorar e/ou estender a cobertura de link sem fio.

[0006] Um aspecto da presente revelação fornece um método de comunicação sem fio operável em uma entidade de programação. A entidade de programação programa uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo para transmitir um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar. O bloco SS inclui um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS), e um canal de broadcast físico (PBCH). A entidade de programação codifica conjuntamente o PBCH e o canal suplementar para transmissão. A entidade de programação transmite a pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo o bloco SS e o canal suplementar para um equipamento de usuário (UE). Pelo menos um do PSS ou SSS é multiplexado por frequência com o canal suplementar.

[0007] Outro aspecto da presente revelação fornece um método de comunicação sem fio operável em um equipamento de usuário (UE). O UE recebe uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar. O bloco SS inclui um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH), pelo menos um do PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar. O UE decodifica a pluralidade de símbolos de domínio de tempo para recuperar o canal suplementar, PSS, SSS, e PBCH que é conjuntamente codificado com o canal suplementar.

[0008] Outro aspecto da presente revelação fornece uma entidade de programação para comunicação sem fio. A entidade de programação inclui uma interface de comunicação, uma memória e um processador operativamente acoplado com a interface de comunicação e a memória. O processador e a memória são configurados para programar uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo para transmitir um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar, o bloco SS compreendendo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH). O processador e a memória são configurados para codificar conjuntamente o PBCH e o canal suplementar para transmissão. O processador e a memória são configurados para transmitir a pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo o bloco SS e o canal suplementar para um equipamento de usuário (UE) e pelo menos um do PSS ou SSS é multiplexado por frequência com o canal suplementar.

[0009] Outro aspecto da presente revelação fornece um equipamento de usuário (UE) para comunicação sem fio. O UE inclui uma interface de comunicação, uma memória e um processador operativamente acoplado à interface de comunicação e a memória. O processador e a memória são configurados para receber uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar. O bloco SS inclui um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH). Pelo menos um do PSS ou SSS é multiplexado por frequência com o canal suplementar. O processador e a

memória são configurados para decodificar a pluralidade de símbolos de domínio de tempo para recuperar o canal suplementar, PSS, SSS, e PBCH que é conjuntamente codificado com o canal suplementar.

[00010] Esses e outros aspectos da invenção tornar-se-ão mais completamente entendidos após exame da descrição detalhada, que se segue. Outros aspectos, recursos e modalidades da presente invenção tornar-se-ão evidentes para aqueles com conhecimentos comuns na técnica após exame da seguinte descrição de modalidades exemplificadoras específicas da presente invenção em combinação com as figuras em anexo. Embora recursos da presente invenção possam ser discutidos em relação a certas modalidades e figuras abaixo, todas as modalidades da presente invenção podem incluir um ou mais dos recursos vantajosos discutidos aqui. Em outras palavras, embora uma ou mais modalidades possam ser discutidas como tendo certos recursos vantajosos, um ou mais de tais recursos podem ser também utilizados de acordo com as várias modalidades da invenção discutida aqui. Em modo similar, embora modalidades exemplificadoras possam ser discutidas abaixo como modalidades de dispositivo, sistema ou método, deve ser entendido que tais modalidades exemplificadoras podem ser implementadas em vários dispositivos, sistemas e métodos.

Breve descrição dos desenhos

[00011] A figura 1 é uma ilustração esquemática de um sistema de comunicação sem fio.

[00012] A figura 2 é uma ilustração conceitual de um exemplo de uma rede de acesso de rádio.

[00013] A figura 3 é um diagrama ilustrando uma rajada de sinal de sincronização (SS) contendo múltiplos blocos SS de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00014] A figura 4 é uma ilustração esquemática de uma organização de recursos sem fio em uma interface por ar utilizando multiplexagem de divisão de frequência ortogonal (OFDM).

[00015] A figura 5 é uma ilustração esquemática de uma interface de ar OFDM utilizando uma numerologia escalonável de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00016] A figura 6 é um diagrama ilustrando um design de bloco de sinal de sincronização (SS) de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00017] A figura 7 é um diagrama ilustrando um design de bloco SS exemplificador com um canal suplementar de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00018] A figura 8 é um diagrama ilustrando outro design de bloco SS exemplificador com um canal suplementar de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00019] A figura 9 é um diagrama ilustrando um design de bloco SS exemplificador com recursos não alocados de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00020] A figura 10 é um diagrama ilustrando outro design de bloco SS exemplificador com recursos não alocados de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00021] A figura 11 é um diagrama de bloco ilustrando de modo conceptual um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00022] A figura 12 é um fluxograma ilustrando

um processo exemplificador para comunicação sem fio usando um bloco SS de acordo com alguns aspectos da presente revelação.

[00023] A figura 13 é um diagrama de blocos ilustrando de modo conceptual um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação de acordo com alguns aspectos da revelação.

[00024] A figura 14 é um fluxograma ilustrando outro processo exemplificador para comunicação sem fio usando um bloco SS de acordo com alguns aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00025] A descrição detalhada exposta abaixo em conexão com os desenhos em apenso é destinada como uma descrição de várias configurações e não pretende representar as únicas configurações nas quais os conceitos descritos aqui podem ser postos em prática. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para fins de fornecer uma compreensão completa de vários conceitos. Entretanto, será evidente para aqueles versados na técnica que esses conceitos podem ser postos em prática sem esses detalhes específicos. Em algumas ocorrências, estruturas e componentes bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer tais conceitos.

[00026] Embora aspectos e modalidades sejam descritas nesse pedido por ilustração em alguns exemplos, aqueles versados na técnica entenderão que implementações adicionais e casos de uso podem se originar em muitas disposições e cenários diferentes. Inovações descritas na presente invenção podem ser implementadas através de muitos

tipos de plataforma, dispositivos, sistemas, formatos, tamanhos, disposições de embalagem, diferentes. Por exemplo, modalidades e/ou usos podem se originar através de modalidades de chip integrado e outros dispositivos baseados em componente não módulo (por exemplo, dispositivos de usuário final, veículos, dispositivos de comunicação, dispositivos de computação, equipamento industrial, dispositivos de varejo/compra, dispositivos médicos, dispositivos habilitados para AI, etc.) Embora alguns exemplos possam ou não ser especificamente dirigidos a casos de uso ou aplicações, uma ampla variedade de aplicabilidade de inovações descritas pode ocorrer. Implementações podem variar de um espectro de nível de chip ou componentes modulares para implementações de nível não chip, não modular e adicionalmente a dispositivos ou sistemas OEM ou distribuídos, agregados incorporando um ou mais aspectos das inovações descritas. Em alguns cenários práticos, dispositivos incorporando aspectos e recursos descritos podem também incluir necessariamente componentes e recursos adicionais para implementação e prática de modalidades descritas e reivindicadas. Por exemplo, transmissão e recebimento de sinais sem fio incluem necessariamente diversos componentes para fins analógicos e digitais (por exemplo, componentes de hardware incluindo antena, cadeias RF, amplificadores de potência moduladores, buffer, processador(es), intercalador, meios de adicionar/somadores, etc.). Pretende-se que inovações descritas aqui possam ser postas em prática em uma ampla variedade de dispositivos, componentes de nível de chip, sistemas disposições distribuídas, dispositivos de usuário

final, etc., de tamanhos, formatos e constituição variáveis.

[00027] Aspectos da presente revelação fornecem vários designs de bloco de sinal de sincronização (SS) que podem facilitar estimação de canal e demodulação em redes de Rádio novo 5G (NR). Um bloco SS exemplificador inclui um conjunto de recursos de frequência-tempo que são alocados para carregar um Sinal de sincronização primário (PSS), um Sinal de sincronização secundário (SSS), e um Canal de broadcast físico (PBCH) que são multiplexados por tempo e/ou frequência no bloco SS. Em alguns exemplos, recursos de frequência-tempo não usados do bloco SS podem ser usados ou alocados para canais suplementares que podem melhorar e/ou estender a cobertura de link sem fio.

[00028] Os vários conceitos apresentados em toda essa revelação podem ser implementados através de uma ampla variedade de sistemas de telecomunicação, arquiteturas de rede e padrões de comunicação. Com referência agora à figura 1, como exemplo ilustrativo sem limitação, vários aspectos da presente revelação são ilustrados com referência a um sistema de comunicação sem fio 100. O sistema de comunicação sem fio 100 inclui três domínios de interação: uma rede de núcleo 102, uma rede de acesso de rádio (RAN) 104, e um equipamento de usuário (UE) 106. Em virtude do sistema de comunicação sem fio 100, o UE 106 pode ser habilitado a realizar comunicação de dados com uma rede de dados externa 110, como (porém não limitado a) Internet.

[00029] A RAN 104 pode implementar qualquer tecnologia ou tecnologias de comunicação sem fio adequados

para fornecer acesso por rádio ao UE 106. Como exemplo, a RAN 104 pode operar de acordo com as especificações de Radio novo (NR) do Projeto de Sociedade de 3ª geração (3GPP), frequentemente mencionado como 5G. como outro exemplo, a RAN 104 pode operar sob um híbrido de 5G NR e padrões de Rede de Acesso por rádio Terrestre universal desenvolvido (eUTRAN), frequentemente mencionado como LTE. O 3GPP se refere a essa RAN híbrida como uma RAN da próxima geração, ou NG-RAN. Evidentemente, muitos outros exemplos podem ser utilizados sem o escopo da presente revelação.

[00030] Como ilustrado, a RAN 104 inclui uma pluralidade de estações base 108. Em termos amplos, uma estação base é um elemento de rede em uma rede de acesso por rádio responsável por transmissão e recebimento de rádio em uma ou mais células para ou a partir de um UE. Em tecnologias, padrões ou contextos diferentes, uma estação base pode ser mencionada de modo variado por aqueles versados na técnica como uma estação de transceptor base (BTS), uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, uma função de transceptor, um conjunto de serviços básicos (BSS), um conjunto de serviços estendidos (ESS), um ponto de acesso (AP), um Nó B (NB), um eNode B (eNB), um gNode B (gNB) ou alguma outra terminologia adequada.

[00031] A rede de acesso por rádio 104 é adicionalmente ilustrada suportando comunicação sem fio para múltiplos aparelhos móveis. Um aparelho móvel pode ser mencionado como equipamento de usuário (UE) em padrões 3GPP, porém também pode ser mencionado por aqueles versados na técnica como uma estação móvel (MS), uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma

unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso (AT), um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho telefônico, um terminal, um agente de usuário, um cliente móvel, ou alguma outra terminologia adequada. Um UE pode ser um aparelho que fornece a um usuário acesso a serviços de rede.

[00032] No presente documento, um aparelho “móvel” não precisa necessariamente ter uma capacidade de se mover e pode ser estacionário. O termo aparelho móvel ou dispositivo móvel se refere amplamente a um conjunto diverso de dispositivos e tecnologias. UEs podem incluir diversos componentes estruturais de hardware dimensionados, moldados e dispostos para ajudar em comunicação; tais componentes podem incluir antenas, conjuntos de antena, cadeias RF, amplificadores, um ou mais processadores, etc., eletricamente acoplados entre si. Por exemplo, alguns exemplos não limitadores de um aparelho móvel incluem um móvel, um telefone celular (célula), um smartphone, um telefone de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um laptop, um computador pessoal (PC), um notebook, um netbook, um smartbook, um tablet, um assistente pessoal digital (PDA), e um conjunto amplo de sistemas incorporados, por exemplo, correspondendo a uma “Internet de coisas” (IoT). Um aparelho móvel pode ser adicionalmente um automotivo ou outro veículo de transporte, um sensor ou acionador remoto, um robô ou dispositivo robótico, um rádio por satélite, um dispositivo de sistema de posicionamento global (GPS), um dispositivo de rastreamento de objeto, um

drone, um multicopter, um quadcopter, um dispositivo de controle remoto, um dispositivo de consumidor e/ou usável como óculos, uma câmera usável, um dispositivo de realidade virtual, um relógio inteligente, um rastreador de saúde ou fitness, um tocador de áudio digital (por exemplo, tocador de MP3), uma câmera, um console de jogos, etc. Um aparelho móvel pode ser adicionalmente um dispositivo de casa digital ou casa inteligente como um dispositivo de áudio, vídeo e/ou multimídia de casa, um aparelho, uma máquina de venda, iluminação inteligente, um sistema de segurança doméstica, um medidor inteligente, etc. Um aparelho móvel pode ser adicionalmente um dispositivo de energia inteligente, um dispositivo de segurança, um painel solar ou conjunto solar, um dispositivo de infraestrutura municipal que controla energia elétrica (por exemplo, uma rede inteligente), iluminação, água, etc., um dispositivo de empreendimento e automação industrial, um controlador de logística, equipamento agrícola; equipamento de defesa militar, veículos, aeronave, navios, e armamento, etc. Ainda adicionalmente, um aparelho móvel pode fornecer suporte conectado de medicina ou telemedicina, por exemplo, cuidado de saúde a uma distância. Dispositivos de telesaúde podem incluir dispositivos de monitoramento de telesaúde e dispositivos de administração de telesaúde, cuja comunicação pode receber acesso priorizado ou tratamento preferencial em relação a outros tipos de informação, por exemplo, em termos de acesso priorizado para transporte de dados de serviço crítico, e/ou QoS relevantes para transporte de dados de serviço crítico.

[00033] A comunicação sem fio entre uma RAN 104

e um UE 106 pode ser descrita como utilizando uma interface de ar. Transmissões através da interface de ar a partir de uma estação base (por exemplo, estação base 108) para um ou mais UEs (por exemplo, UE 106) podem ser mencionadas como transmissão downlink (DL). De acordo com certos aspectos da presente revelação, o termo downlink pode se referir a uma transmissão de ponto para multipontos originando em uma entidade de programação (descrita adicionalmente abaixo, por exemplo, estação base 108). Outro modo para descrever esse esquema pode ser usar o termo multiplexagem de canal de broadcast. Transmissões a partir de um UE (por exemplo, UE 106) para uma estação base (por exemplo, estação base 108) podem ser mencionadas como transmissões uplink (UL). De acordo com aspectos adicionais da presente revelação, o termo uplink pode se referir a uma transmissão de ponto a ponto originando em uma entidade programada (descrita adicionalmente abaixo; por exemplo, UE 106).

[00034] Em alguns exemplos, o acesso à interface de ar pode ser programado, em que uma entidade de programação (por exemplo, uma estação base 108) aloca recursos para comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamentos em sua área de serviço ou célula. Na presente revelação, como discutido adicionalmente abaixo, a entidade de programação pode ser responsável por programar, atribuir, reconfigurar, e liberar recursos para uma ou mais entidades programadas. Isto é, para comunicação programada, UEs 106 que podem ser entidades programadas, podem utilizar recursos alocados pela entidade de programação 108.

[00035] Estações base 108 não são as únicas

entidades que podem funcionar como entidades de programação. Isto é, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de programação, recursos de programação para uma ou mais entidades programadas (por exemplo, um ou mais outros UEs).

[00036] Como ilustrado na figura 1, uma entidade de programação 108 pode fazer broadcast de tráfego downlink 112 para uma ou mais entidades programadas 106. Em termos amplos, a entidade de programação 108 é um nó ou dispositivo responsável por programar tráfego em uma rede de comunicação sem fio, incluindo o tráfego downlink 112 e em alguns exemplos, tráfego uplink 116 a partir de uma ou mais entidades programadas 106 para a entidade de programação 108. Por outro lado, a entidade programada 106 é um nó ou dispositivo que recebe informações de controle downlink 114, incluindo, porém não limitado a informações de programação (por exemplo, uma concessão), informação de temporização ou sincronização, ou outra informação de controle a partir de outra entidade na rede de comunicação sem fio como a entidade de programação 108.

[00037] Em geral, estações base 108 podem incluir uma interface de backhaul para comunicação com uma porção de backhaul 120 do sistema de comunicação sem fio. O backhaul 120 pode fornecer um link entre uma estação base 108 e a rede de núcleo 102. Além disso, em alguns exemplos, uma rede de backhaul pode fornecer interconexão entre as estações base respectivas 108. Vários tipos de interfaces de backhaul podem ser empregados, como conexão física direta, uma rede virtual, ou similar usando qualquer rede de transporte adequada.

[00038] A rede de núcleo 102 pode fazer parte do sistema de comunicação sem fio 100, e pode ser independente da tecnologia de acesso por rádio usada na RAN 104. Em alguns exemplos, a rede de núcleo 102 pode ser configurada de acordo com padrões 5G (por exemplo, 5GC). Em outros exemplos, a rede de núcleo 102 pode ser configurada de acordo com um núcleo de pacote desenvolvido 4G (EPC) ou qualquer outra configuração ou padrão adequado.

[00039] A figura 2 é uma ilustração conceptual de um exemplo de uma rede de acesso por rádio. Como exemplo e sem limitação, uma ilustração esquemática de uma RAN 200 é fornecida. Em alguns exemplos, a RAN 200 pode ser igual à RAN 104 descrita acima e ilustrada na figura 1. A área geográfica coberta pela RAN 200 pode ser dividida em regiões celulares (células) que podem ser exclusivamente identificadas por um equipamento de usuário (UE) com base em uma identificação feita broadcast de um ponto de acesso ou estação base. A figura 2 ilustra macro células 202, 204 e 206, e uma célula pequena 208, cada uma das quais pode incluir um ou mais setores (não mostrados). Um setor é uma subárea de uma célula. Todos os setores em uma célula são servidos pela mesma estação base. Um link de rádio em um setor pode ser identificado por uma identificação lógica única que pertence àquele setor. Em uma célula que é dividida em setores, os múltiplos setores em uma célula podem ser formados por grupos de antenas com cada antena responsável por comunicação com UEs em uma porção da célula.

[00040] Na figura 2, duas estações base 210 e 212 são mostradas nas células 202 e 204; e uma terceira

estação base 214 é mostrada controlando uma cabeça de rádio remoto (RRH) 216 em célula 206. Isto é, uma estação base pode ter uma antena integrada ou pode ser conectada a uma antena ou RRH por cabos alimentadores. No exemplo ilustrado, as células 202, 204 e 126 podem ser mencionados como macro células, visto que as estações base 210, 212 e 214 suportam células tendo um tamanho grande. Além disso, uma estação base 218 é mostrada na célula pequena 208 (por exemplo, uma microcell, picocell, femtocell, estação base doméstica, nó B doméstico, eNode B doméstico, etc.) que pode sobrepor com uma ou mais macro células. Nesse exemplo, a célula 208 pode ser mencionada como uma célula pequena, visto que a estação base 218 suporta uma célula tendo um tamanho relativamente pequeno. Dimensionamento de célula pode ser feito de acordo com design de sistema bem como limitações de componentes.

[00041] Deve ser entendido que a rede de acesso por rádio 200 pode incluir qualquer número de estações base sem fio e células. Além disso, um nó de retransmissão pode ser implantado para estender o tamanho ou área de cobertura de uma dada célula. As estações base 210, 212, 214, 218 fornecem pontos de acesso sem fio a uma rede de núcleo para qualquer número de aparelhos móveis. Em alguns exemplos, as estações base 210, 212, 214, e/ou 218 podem ser iguais à estação base/entidade de programação 108 descrita acima e ilustrada na figura 1.

[00042] A figura 2 inclui ainda um quacopter ou drone 220, que pode ser configurado para funcionar como uma estação base. Isto é, em alguns exemplos, uma célula pode não necessariamente ser estacionária, e a área geográfica

da célula pode se mover de acordo com a localização de uma estação base móvel como o quadcopter 220.

[00043] Na RAN 200, as células podem incluir UEs que podem estar em comunicação com um ou mais setores de cada célula. Além disso, cada estação base 210, 212, 214, 218 e 220 pode ser configurada para fornecer um ponto de acesso a uma rede de núcleo 102 (vide a figura 1) para todos os UEs nas respectivas células. Por exemplo, UEs 222 e 224 podem estar em comunicação com a estação base 210; UEs 226 e 228 podem estar em comunicação com a estação base 212; UEs 230 e 232 podem estar em comunicação com a estação base 214 por meio de RRH 216; UE 234 pode estar em comunicação com a estação base 218; e UE 236 pode estar em comunicação com a estação base móvel 220. Em alguns exemplos, os UEs 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240 e/ou 242 podem ser iguais ao UE/entidade programada 106 descrita acima e ilustrada na figura 1.

[00044] Em alguns exemplos, um nó de rede móvel (por exemplo, quadcopter 220) pode ser configurado para funcionar como um UE. Por exemplo, o quadcopter 220 pode operar na célula 202 por comunicar com a estação base 210.

[00045] Em um aspecto adicional a RAN 200, sinais de link secundário podem ser usados entre UEs sem se basear necessariamente em informações de controle o programação de uma estação base. Por exemplo, dois ou mais UEs (por exemplo, UEs 226 e 228) podem comunicar entre si usando sinais não hierarquizados (P2P) ou de link secundário 227 sem retransmitir aquela comunicação através de uma estação base (por exemplo, estação base 212). Em um exemplo adicional, UE 238 é ilustrado comunicando com UEs

240 e 242. Aqui, o UE 238 pode funcionar como uma entidade de programação ou um dispositivo link secundário não primário (por exemplo, secundário). Ainda em outro exemplo, um UE pode funcionar como uma entidade de programação em uma rede de dispositivo com dispositivo (D2D), não hierarquizado (P2P) ou veículo com veículo (V2V), e/ou em uma rede de malha. Em um exemplo de rede de malha, UEs 240 e 242 podem comunicar opcionalmente diretamente entre si além de comunicar com a entidade de programação 238. Desse modo, em um sistema de comunicação sem fio com acesso programado para recursos de frequência-tempo e tendo uma configuração celular, uma configuração P2P, ou uma configuração de malha, uma entidade de programação e uma ou mais entidades programadas podem comunicar utilizando os recursos programados.

[00046] Na rede de acesso por rádio 200, a capacidade de um UE comunicar enquanto se move, independente de sua localização, é mencionada como mobilidade. Os vários canais físicos entre o UE e a rede de acesso por rádio são em geral montados, mantidos, e liberados sob o controle de uma função de gerenciamento de mobilidade e acesso (AMF, não ilustrada, parte da rede de núcleo 102 na figura 1), que pode incluir uma função de gerenciamento de contexto de segurança (SCMF) que gerencia o contexto de segurança para a funcionalidade tanto do plano de controle como do plano de usuário, e uma função de âncora de segurança (SEAF) que executa autenticação.

[00047] Em vários aspectos da revelação, uma rede de acesso por rádio 200 pode utilizar mobilidade baseada em DL ou mobilidade baseada em UL para habilitar

mobilidade e handovers (isto é, a transferência da conexão de um UE a partir de um canal de rádio para outro). Em uma rede configurada para mobilidade baseada em DL, durante uma chamada com uma entidade de programação, ou em qualquer outro momento, um UE pode monitorar vários parâmetros do sinal a partir de sua célula em serviço bem como vários parâmetros de células vizinhas. Dependendo da qualidade desses parâmetros, o UE pode manter comunicação com uma ou mais das células vizinhas. Durante esse tempo, se o UE mover de uma célula para outra, ou se a qualidade de sinal de uma célula vizinha exceder aquela da célula em serviço por uma dada quantidade de tempo, o UE pode empreender um handoff ou handover a partir da célula em serviço para a célula vizinha (alvo). Por exemplo, UE 224 (ilustrado como um veículo, embora qualquer forma adequada de UE possa ser usada) pode se mover da área geográfica correspondendo a sua célula em serviço 202 para a área geográfica correspondendo a uma célula vizinha 206. Quando a intensidade de sinal ou qualidade a partir da célula vizinha 206 exceder aquela de sua célula em serviço 202 por uma dada quantidade de tempo, o UE 224 pode transmitir uma mensagem de reportar para sua estação base em serviço 210 indicando essa condição. Em resposta, o UE 224 pode receber um comando de handover, e o UE pode ser submetido a um handover para a célula 206.

[00048] Em uma rede configurada para mobilidade baseada em UL, sinais de referência UL de cada UE podem ser utilizados pela rede para selecionar uma célula em serviço para cada UE. Em alguns exemplos, as estações base 210, 212 e 214/216 podem fazer broadcast de sinais de sincronização

unificados (por exemplo, Sinais de sincronização primária unificados (PSSs), Sinais de sincronização secundária unificados (SSSs) e Canais de Broadcast físico unificados (PBCH)). Em algumas modalidades, os PSS, SSS e PBCH podem ser incluídos em um bloco de sinais de sincronização independente (SS). Em alguns exemplos, a rede pode transmitir periodicamente uma rajada SS contendo múltiplos blocos SS. Duas rajadas SS exemplificadoras 300 são ilustradas na figura 3, embora um conjunto de rajadas SS possa incluir qualquer número adequado de rajadas SS. Em alguns exemplos, um conjunto de rajadas SS pode incluir transmissões periódicas das rajadas SS 300, por exemplo, cada X milissegundos (ms), embora qualquer periodicidade de rajadas SS, ou um conjunto aperiódico de rajadas SS possa ser também utilizado. Cada rajada SS 300 pode incluir um número predeterminado de blocos SS 302 (N blocos SS são ilustrados na figura 3). Cada bloco SS 302 pode incluir o PSS, SSS e PBCH multiplexado em tempo e/ou frequência.

[00049] Com referência novamente à figura 2, os UEs 222, 224, 226, 228, 230 e 232 podem receber o bloco SS 302 contendo os sinais de sincronização unificados, derivar a frequência portadora e temporização de partição a partir dos sinais de sincronização e em resposta à derivação de temporização, transmitir um sinal de referência ou piloto uplink. O sinal piloto uplink transmitido por um UE (por exemplo, UE 224) pode ser simultaneamente recebido por duas ou mais células (por exemplo, estações base 210 e 214/216) na rede de acesso por rádio 200. Cada das células pode medir uma intensidade do sinal piloto e a rede de acesso por rádio (por exemplo, uma ou mais das estações base 210 e

214/216 e/ou um nó central na rede de núcleo) pode determinar uma célula em serviço para o UE 224. À medida que o UE 224 se move através da rede de acesso por rádio 20, a rede pode continuar a monitorar o sinal piloto uplink transmitido pelo UE 224. Quando a intensidade de sinal ou qualidade do sinal piloto medido por uma célula vizinha excede aquela da intensidade ou qualidade de sinal medida pela célula em serviço, a rede 200 pode handover o UE 224 a partir da célula em serviço para a célula vizinha, com ou sem informar o UE 224.

[00050] Embora os sinais de sincronização (por exemplo, bocós SS 302) transmitidos pelas estações base 210, 212 e 214/216 possam ser unificados, o sinal de sincronização pode não identificar uma célula específica, porém ao invés pode identificar uma zona de múltiplas células operando na mesma frequência e/ou com a mesma temporização. O uso de zonas em redes 5G ou outras redes de comunicação da próxima geração habilita a estrutura de mobilidade baseada em uplink e melhora a eficiência tanto do UE como da rede, uma vez que o número de mensagens de mobilidade que necessitam ser trocadas entre o UE e a rede pode ser reduzido.

[00051] Em várias implementações, a interface de ar na rede de acesso por rádio 200 pode utilizar espectro licenciado, espectro não licenciado ou espectro compartilhado. Espectro licenciado fornece uso exclusivo de uma porção do espectro, em geral em virtude de um operador de rede móvel adquirir uma licença a partir de um órgão regulador do governo. Espectro não licenciado fornece uso compartilhado de uma porção do espectro sem necessidade de

uma licença concedida pelo governo. Embora a conformidade com algumas regras técnicas seja em geral ainda exigida para acessar espectro não licenciado, geralmente qualquer operador ou dispositivo pode ter acesso. Espectro compartilhado pode estar compreendido entre espectro licenciado e não licenciado, em que regras técnicas ou limitações podem ser exigidas para acessar o espectro, porém o espectro pode ser ainda compartilhado por múltiplas operadoras e/ou múltiplos RATs. Por exemplo, o titular de uma licença para uma porção de espectro licenciado pode fornecer acesso compartilhado licenciado (LSA) para compartilhar aquele espectro com outras partes, por exemplo, com condições determinadas por licenciada adequadas, para se ter acesso.

[00052] Para transmissões através da rede de acesso por rádio 200 para obter uma taxa baixa de erro de bloco (BLER) enquanto ainda obtém taxas de dados muito altas, codificação de canal pode ser usado. Isto é, comunicação sem fio pode utilizar em geral um código de bloco de correção de erro adequado. Em um código de bloco típico, uma sequência ou mensagem de informação é dividida nos blocos de código (CBs), e um codificador (por exemplo, um CODEC) no dispositivo de transmissão então matematicamente adiciona redundância à mensagem de informação. A exploração dessa redundância na mensagem de informação codificada pode melhorar a confiabilidade da mensagem, habilitando a correção por quaisquer erros de bit que possam ocorrer devido ao ruído.

[00053] Em especificações de 5G NR anteriores, dados de usuário são codificados usando verificação de

paridade de baixa densidade quase-cíclico (LDPC) com dois gráficos de base diferentes: um gráfico de base é usado para blocos de código grande e/ou taxas elevadas de código, enquanto o outro gráfico de base é usado de outro modo. Informações de controle e o canal de broadcast físico (PBCH) são codificados usando codificação Polar, com base em sequências encaixadas. Para esses canais, punçãoamento, encurtamento e repetição são usados para casamento de taxa.

[00054] Entretanto, aqueles com conhecimentos comuns na técnica entenderão que aspectos da presente revelação podem ser implementados utilizando qualquer código de canal adequado. Várias implementações de entidades de programação 108 e entidades programadas 106 podem incluir hardware e capacidades adequadas (por exemplo, um codificador, um decodificador e/ou um CODEC) para utilizar um ou mais desses códigos de canal para comunicação sem fio.

[00055] A interface de ar na rede de acesso por rádio 200 pode utilizar um ou mais algoritmos de acesso múltiplo e multiplexagem para habilitar comunicação simultânea dos vários dispositivos. Por exemplo, especificações de 5G NR fornecem acesso múltiplo para transmissões UL a partir de UEs 222 e 224 para a estação base 210 e para multiplexar as transmissões DL a partir da estação base 210 para um ou mais UEs 222 e 224, utilizando multiplexagem de divisão de frequência ortogonal (OFDM) com um prefixo cíclico (CP). Além disso, para transmissões UL, especificações 5G NR fornecem suporte para OFDM de espalhamento de transformada Fourier discreta (DFT-s-OFDM) com um CP (também mencionado como FDMA de portadora única

(SC-FDMA)). Entretanto, no escopo da presente revelação, multiplexagem e acesso múltiplo não são limitados aos esquemas acima, e podem ser fornecidos utilizando acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo de código escasso (SCMA), acesso múltiplo de espalhamento de recurso (RSMA) ou outros esquemas de acesso múltiplo adequados. Além disso, a multiplexagem de transmissões DL a partir da estação base 210 para UEs 222 e 224 pode ser fornecida utilizando multiplexagem por divisão de tempo (TDM), multiplexagem por divisão de código (CDM), multiplexagem por divisão de frequência (FDM), multiplexagem por divisão de frequência ortogonal (OFDM), multiplexagem de código escasso (SCM) ou outros esquemas de multiplexagem adequados.

[00056] Vários aspectos da presente revelação serão descritos com referência a uma forma de onda OFDM, esquematicamente ilustrada na figura 4. Deve ser entendido por aqueles com conhecimentos comuns na técnica que os vários aspectos da presente revelação podem ser aplicados a uma forma de onda DFT-s-OFDMA substancialmente do mesmo modo como descrito abaixo. Isto é, embora alguns exemplos da presente revelação possam focar em um link OFDM para clareza, deve ser entendido que os mesmos princípios podem ser aplicados também a formas de onda DFT-s-OFDMA.

[00057] Na presente revelação, um quadro se refere a uma duração predeterminada (por exemplo, 10 ms) para transmissões sem fio, com cada quadro consistindo, por exemplo, em 10 subquadros de 1 ms cada. Em uma dada

portadora, pode haver um conjunto de quadros no uplink (UL) e outro conjunto de quadros no downlink (DL). Com referência agora à figura 4, uma vista expandida de um subquadro DL exemplificador 402 é ilustrada, mostrando uma rede de recurso OFDM 404. Entretanto, como aqueles versados na técnica prontamente reconhecerão a estrutura de transmissão PHY para qualquer aplicação específica pode variar do exemplo descrito aqui, dependendo de qualquer número de fatores. Aqui, tempo está na direção horizontal com unidades de símbolos OFDM; e frequência está na direção vertical com unidades de subportadoras ou tons.

[00058] A rede de recursos 404 pode ser usada para representar esquematicamente recursos de frequência-tempo para uma dada porta de antena. Isto é, em uma implementação MIMO com múltiplas portas de antena disponíveis, um número múltiplo correspondente de redes de recursos 404 pode ser disponível para comunicação. A rede de recursos 404 é dividida em múltiplos elementos de recursos (REs) 406. Um RE, que é 1 subportadora x 1 símbolo, é a parte discreta menor da rede de frequência-tempo, e contém um valor complexo único representando dados de um canal físico ou sinal. Dependendo da modulação utilizada em uma implementação específica, cada RE pode representar um ou mais bits de informação. Em alguns exemplos, um bloco de REs pode ser mencionado como um bloco de recursos físicos (PRB) ou mais simplesmente um bloco de recursos (RB) 408, que contém qualquer número adequado de subportadoras consecutivas no domínio de frequência. Em um exemplo, um RB pode incluir 12 subportadoras, um número independente da numerologia usada. Em alguns exemplos,

dependendo da numerologia, um RB pode incluir qualquer número adequado de símbolos OFDM consecutivos no domínio de tempo. Na presente revelação, é assumido que um RB único como o RB 408 corresponde totalmente a uma direção única de comunicação (transmissão ou recepção para um dado dispositivo).

[00059] Um UE utiliza em geral somente um subconjunto da rede de recursos 404. Um RB pode ser a unidade menor de recursos que pode ser alocada a um UE. Desse modo, quanto mais RBs programados para um UE, e mais alto o esquema de modulação escolhido para a interface de ar, mais alta a taxa de dados para o UE.

[00060] Nessa ilustração, o RB 408 é mostrado como ocupando menos da largura de banda total do subquadro 402, com algumas subportadoras ilustradas acima e abaixo do RB 408. Em uma dada implementação, o subquadro 402 pode ter uma largura de banda correspondendo a qualquer número de um ou mais RBs 408. Além disso, nessa ilustração, o RB 408 é mostrado como ocupando menos que a duração total do subquadro 402, embora isso seja meramente um exemplo possível.

[00061] Cada subquadro (por exemplo, subquadro de 1 ms 402) pode consistir em uma ou múltiplas partições adjacentes. No exemplo mostrado na figura 4, um subquadro 402 inclui quatro partições 410, como um exemplo ilustrativo. Em alguns exemplos, uma partição pode ser definida de acordo com um número especificado de símbolos OFDM com um comprimento de prefixo cíclico dado (CP). Por exemplo, uma partição pode incluir 7 ou 14 símbolos OFDM com um CP nominal. Exemplos adicionais podem incluir mini-

partições tendo uma duração mais curta (por exemplo, um ou dois símbolos OFDM). Essas mini-partições podem em alguns casos ser transmitidas ocupando recursos programados para transmissões de partição contínuas para UEs iguais ou para diferentes.

[00062] Uma vista expandida de uma das partições 410 ilustra a partição 410 incluindo uma região de controle 412 e uma região de dados 414. Em geral, a região de controle 412 pode conter canais de controle (por exemplo, PDCCH) e a região de dados 414 pode conter canais de dados (por exemplo, PDSCH ou PUSCH). Evidentemente, uma partição pode conter todo DL, todo UL, ou pelo menos uma porção DL e pelo menos uma porção UL. A estrutura simples ilustrada na figura 4 é de natureza meramente exemplificadora, e estruturas de partição diferentes podem ser utilizadas e podem incluir uma ou mais de cada da(s) região(ões) de controle e região(ões) de dados.

[00063] Embora não ilustrado na figura 4, os vários REs 406 em um RB 408 podem ser programados para conter um ou mais canais físicos, incluindo canais de controle, canais compartilhados, canais de dados, etc. Outros REs 406 no RB 408 também podem conter pilotos, ou sinais de referência, incluindo, porém não limitado a um sinal de referência de demodulação (DMRS) um sinal de referência de controle (CRS), ou um sinal de referência de som (SRS). Esses pilotos ou sinais de referência podem fornecer um dispositivo receptor para executar estimação de canal do canal correspondente, que pode habilitar demodulação/detecção coerente dos canais de controle e/ou dados no RB 408.

[00064] Em uma transmissão DL, o dispositivo transmissor (por exemplo, a entidade de programação 108) pode alocar um ou mais REs 406 (por exemplo, em uma região de controle 412) para carregar informações de controle DL 114 incluindo um ou mais canais de controle DL como um PBCH, um PSS, um SSS, um bloco SS, um canal indicador de formato de controle físico (PCFICH), um canal indicador (PHICH) de solicitação de repetição automática híbrida física (HARQ), e/ou um canal de controle downlink físico (PDCCH), etc., para uma ou mais entidades programadas 106. O PCFICH fornece informação para auxiliar um dispositivo receptor no recebimento e decodificação do PDCCH. O PDCCH carrega informações de controle downlink (DCI) incluindo, porém não limitado a comandos de controle de potência, informação de programação, uma concessão, e/ou uma atribuição de REs para transmissões DL e UL. O PHICH carrega transmissões de feedback HARQ como uma confirmação (ACK) ou confirmação negativa (NACK). HARQ é uma técnica bem conhecida por aqueles com conhecimentos comuns na técnica em que a integridade de transmissões de pacote pode ser verificada no lado de recebimento em relação á precisão, por exemplo, utilizando qualquer mecanismo de verificação de integridade adequado, como uma soma de verificação ou uma verificação de redundância cíclica (CRC). Se a integridade da transmissão confirmou, um ACK pode ser transmitido, ao passo que se não confirmou, um NACK pode ser transmitido. Em resposta a um NACK, o dispositivo transmissor pode enviar uma retransmissão HARQ, que pode implementar combinar perseguir, redundância incremental, etc.

[00065] Em uma transmissão UL, o dispositivo transmissor (por exemplo, a entidade programada 106) pode utilizar um ou mais REs 406 para conter informação de controle UL 118 incluindo um ou mais canais de controle UL, como um canal de controle uplink físico (PUCCH) para a entidade de programação 108. Informação de controle UL pode incluir uma variedade de tipos e categorias de pacote, incluindo pilotos, sinais de referência, e informação configurada para habilitar ou auxiliar na decodificação de transmissões de dados uplink. Em alguns exemplos, a informação de controle 118 pode incluir uma solicitação de programação (SR), por exemplo, uma solicitação para a entidade de programação 108 para programar transmissões uplink. Aqui, em resposta ao SR transmitido no canal de controle 118, a entidade de programação 108 pode transmitir informação de controle downlink 114 que pode programar recursos para transmissões de pacote uplink. Informação de controle UL pode incluir também feedback de HARQ, feedback de estado de canal (CSF) ou qualquer outra informação de controle UL adequada.

[00066] Além de informação de controle, um ou mais REs 406 (por exemplo, na região de dados 414) pode ser alocada para dados de usuário ou dados de tráfego. Tal tráfego pode estar contido em um ou mais canais de tráfego, como para uma transmissão DL, um canal compartilhado downlink físico (PDSCH), ou para uma transmissão UL, um canal compartilhado uplink físico (PUSCH). Em alguns exemplos, um ou mais REs 406 na região de dados 414 pode ser configurado para conter blocos de informação de sistema (SIBs) contendo informação que pode habilitar acesso a uma

dada célula.

[00067] Os canais ou portadoras descritas acima e ilustradas nas figuras 1 e 4 não são necessariamente todos os canais ou portadoras que podem ser utilizados entre uma entidade de programação 108 e entidades programadas 106, e aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que outros canais ou portadoras podem ser utilizadas além daquelas ilustradas, como outros canais de tráfego, controle e feedback.

[00068] Esses canais físicos descritos acima são em geral multiplexados e mapeados para canais de transporte para manipulação na camada de controle de acesso de mídia (MAC). Canais de transporte contêm blocos de informação chamados blocos de transporte (TB). O tamanho do bloco de transporte (TBS), que pode corresponder a um número de bits de informação, pode ser um parâmetro controlado, com base no esquema de modulação e codificação (MCS) e o número de RBs em uma dada transmissão.

[00069] Em OFDM para manter ortogonalidade das subportadoras ou tons, o espaçamento de subportadora pode ser igual ao inverso do período de símbolo. Uma numerologia de uma forma de onda de OFDM se refere a seu espaçamento de subportadora específica e prefixo cíclico (CP) overhead. Uma numerologia escalonável se refere à capacidade da rede selecionar espaçamentos de subportadora diferentes, e, por conseguinte, com cada espaçamento, selecionar a duração de símbolo correspondente, incluindo o comprimento de CP. Com uma numerologia escalonável, um espaçamento de subportadora nominal (SCS) pode ser escalado para cima ou para baixo por múltiplos inteiros. Desse modo, independente de CP overhead

e do SCS selecionado, limites de símbolo podem ser alinhados em certos múltiplos de símbolos comuns (por exemplo, alinhados nos limites de cada subquadro de 1 ms). A faixa de SCS pode incluir qualquer SCS adequado. Por exemplo, uma numerologia escalonável pode suportar um SCS que varia de 15 kHz a 480 kHz.

[00070] Para ilustrar esse conceito de uma numerologia escalonável, a figura 5 mostra um primeiro RB 502 tendo uma numerologia nominal, e um segundo RB 504 tendo uma numerologia escalada. Como exemplo, o primeiro RB 502 pode ter um espaçamento de subportadora 'nominal' (SCS_n) de 30 kHz, e uma duração_n de símbolo 'nominal' de 333 μ s. aqui, no segundo RB 504, a numerologia escalada inclui um SCS escalado do dobro do SCS nominal, ou $2 \times SCS_n = 60$ kHz. Como isso fornece duas vezes a largura de banda por símbolo, resulta em uma duração de símbolo encurtada para conter a mesma informação. Desse modo, no segundo RB 504, a numerologia escalada inclui uma duração de símbolo escalado de metade da duração de símbolo nominal, ou $(duração_n \text{ de símbolo}) \div 2 = 167 \mu$ s.

[00071] Em alguns aspectos da revelação, uma entidade de programação 108 (por exemplo, gNB) pode transmitir sinais de controle e sincronização (por exemplo, PSS, SSS e PBCH) para uma ou mais entidades programadas 108 (por exemplo, UE) usando vários designs de bloco SS. Cada bloco SS pode incluir um PSS, SSS e PBCH. A figura 6 é um diagrama ilustrando um bloco SS exemplificador 600 de acordo com, alguns aspectos da revelação. O bloco SS 600 pode ser igual ao bloco SS 302 da figura 3 e pode ser incluído na rajada SS 300. O bloco SSB 600 inclui quatro

símbolos OFDM, numerados em ordem crescente de 0 a 3 no bloco SS. O bloco SS 600 fornecer vários sinais de controle e sincronização. Nesse exemplo, os recursos de frequência-tempo (por exemplo, Res ou RBs) do bloco SS 600 podem ser alocados para carregar um PSS 602, um SSS 604, e um PBCH 606. Alguns recursos do bloco SS podem ser alocados a um sinal de referência de demodulação (DMRS) associado ao PBCH. Por exemplo, alguns Res dos símbolos onde o PBCH 606 está situado podem ser alocados ao DMRS associado 610 ou similar. Em alguns aspectos da revelação, o PBCH 606 cobre uma largura de banda maior (PBCH BW) do que aquela do PSS e/ou SSS. Em um exemplo, o PBCH pode ter uma largura de banda de 240 tons (por exemplo, subportadoras 0, 1, ... 239), e o PSS/SSS pode ter uma largura de banda de 127 tons (por exemplo, subportadoras 56, 57, ... 182). Em outro exemplo, a largura de banda PBCH pode ser duas vezes tão larga quanto à largura de banda PSS/SSS.

[00072] Em 5G NR, estimação e demodulação de canal PBCH podem ser executadas usando o PSS/SSS e/ou DMRS. O PSS e SSS são transmitidos no mesmo bloco SS 600 como o PBCH e multiplexado no domínio de tempo com os símbolos PBCH. O DMRS é transmitido no mesmo símbolo que o PBCH e multiplexado no domínio de frequência. Nesse exemplo, o PBCH 606 ocupa o segundo e o quarto símbolos, o PSS 602 ocupa o primeiro símbolo e o SSS 604 ocupa o terceiro símbolo. Essa configuração de bloco SS 602 específica é meramente um exemplo. Em outros aspectos da revelação, o PSS, SSS e PBCH podem ser alocados a Res diferentes de um bloco SS em outros exemplos. Isto é, a sequência de PBCH, PSS e SSS pode ser diferente do que esse exemplo e, além

disso, pode parecer diferente no domínio de frequência.

[00073] Quando a entidade de programação transmite PSS e SSS no mesmo bloco SS que o PBCH, o dispositivo receptor pode demodular o PBCH com base, pelo menos em parte, no PSS e/ou SSS. O PSS/SSS pode ser usado como um sinal de referência para estimação e demodulação de canal do PBCH. Nesse caso, um DMRS dedicado pode ser usado para fornecer pelo menos estimação de canal para os Res do PBCH nos tons onde o PSS/SSS não é transmitido. Em alguns aspectos da revelação, o PSS/SSS pode ser transmitido de uma porta (por exemplo, porta P0), enquanto o PBCH pode ser transmitido de duas portas (por exemplo, uma porta comum P0 com PSS/SSS e uma porta adicional P1). Nesse caso, um DMRS dedicado pode ser necessário para fornecer estimação de canal pelo menos para transmissão de porta P1.

[00074] No exemplo descrito em relação à figura 6, como o PSS e SSS não usam toda largura de banda disponível no bloco SS 600, alguns ou todos os recursos não usados/não alocados 612 (por exemplo, Res) podem ser usados para carregar outras informações ou canais suplementares. Alguns exemplos não limitadores de canais suplementares são um sinal sinc. Terciário (TSS) para sinalização de um índice de tempo de bloco SS, um sinal de referência de feixe (BRS) para refinamento de feixe, um sinal de rádio de ativação ou similar para suportar economia de energia de UE, um espaço de busca comum PDCCH para sinalizar uma concessão de programação de recursos PDSCH que carregam informação de bloco de informação de sistema mínimo (MSIB) (por exemplo, informação indicando um local em uma partição ou RB onde um conjunto mínimo de SIBs necessários para

acesso de canal pode estar situado), um sinal/canal de paging, etc. Em outro exemplo, o canal suplementar pode ser um PBCH suplementar. Em um exemplo específico, a entidade de programação pode reduzir o Bloco de informação mestre (MIB) overhead para sinalização de uma configuração de espaço de busca comum por utilizar o Res realocado para transmitir a informação MIB usando o canal suplementar, etc.

[00075] Em alguns exemplos, alguns ou todos os Res disponíveis podem ser realocados para transmitir um sinal ou canal suplementar. Por exemplo, um canal suplementar pode ser multiplexado por divisão de frequência (FDM) com o SSS, enquanto a porção dos Res disponíveis 810 no mesmo símbolo como o PSS pode permanecer não usada. Isto é, a natureza do PSS pode ser tal que sua informação pode ser degradada se um canal suplementar for FDM com o PSS.

[00076] A figura 7 é um diagrama ilustrando um bloco SS exemplificador 700 de acordo com alguns aspectos da revelação. O bloco SS 700 tem um PSS 702, um SSS 704, e um PBCH 706 similar àquele do bloco SS 600 descrito acima. Um DMRS associado ao PBCH 706 não é mostrado na figura 7 por simplicidade. Nesse exemplo, a entidade de programação pode alocar recursos não usados no terceiro símbolo para um canal suplementar (por exemplo, PBCH suplementar 708) para melhorar e/ou estender cobertura de link. Nesse caso, o PBCH suplementar 708 e o SSS 704 são multiplexados usando FDM no mesmo local do símbolo. O PBCH suplementar pode melhorar o orçamento de link e/ou cobertura de PBCH por transmitir mais repetição de bits codificados de carga útil de PBCH (por exemplo, MIB). O PBCH suplementar 708 e PBCH

706 podem ser codificados conjuntamente de modo que sejam ligados a partir da perspectiva de codificação de canal. Em um exemplo, os bits codificados são repetidos e mapeados no PBCH. O PBCH suplementar carrega repetição adicional dos bits codificados do PBCH. Para aperfeiçoamento de orçamento de link, os bits codificados e suas repetições são adicionalmente mapeados para o PBCH suplementar. Por exemplo, as sequências de dados do PBCH e PBCH suplementar podem ser multiplexados e alimentados para um codificador conjunto. Codificação conjunta do PBCH 708 suplementar e PBCH 706 pode incluir um ou mais de codificação de canal, codificação de correção de erro, mistura, modulação, mapeamento de camada e precodificação para gerar símbolos OFDM. Em alguns aspectos da revelação, o PBCH suplementar 708 e PBCH 706 podem usar o mesmo esquema de modulação e codificação de canal.

[00077] Em alguns aspectos da revelação, a entidade de programação pode usar a mesma configuração de transmissão (Tx) para transmitir o PBCH 708 suplementar e PBCH 706 no mesmo bloco SS. Usar a mesma configuração TX pode simplificar o design de receptor. Uma configuração TX se refere a certa combinação de esquemas de transmissão. Por exemplo, um dispositivo transmissor pode usar a mesma configuração de porta de antena, a mesma configuração de formação de feixe, e/ou o mesmo esquema de diversidade de transmissão para transmitir o PBCH e PBCH suplementar que são codificados conjuntamente e mapeados para símbolos OFDM diferentes. Em alguns exemplos, o dispositivo transmissor pode usar a mesma numerologia (por exemplo, espaçamento de subportadora e prefixo cíclico) para transmitir o PBCH e

PBCH suplementar.

[00078] A figura 8 é um diagrama ilustrando outro bloco SS exemplificador 800 de acordo com alguns aspectos da relação. O bloco SS 800 tem um PSS 802, um SSS 804, e um PBCH 806 similares àqueles dos blocos SS 600 e 700 descritos acima. Nesse exemplo, a entidade de programação pode alocar recursos não usados no primeiro e terceiro símbolos para um canal suplementar (por exemplo, um PBCH suplementar 808) para melhorar e/ou estender cobertura de link. Nesse caso, o PBCH suplementar 808 é multiplexado em frequência com o PSS 802 e SSS 804. A entidade de programação pode codificar conjuntamente o PBCH suplementar 808 e PBCH 806, e usar o mesmo esquema de codificação de canal e modulação para sua transmissão. Além disso, a entidade de programação pode usar a mesma configuração Tx para transmitir o PBCH suplementar e o PBCH no mesmo bloco SS.

[00079] Em alguns aspectos da revelação, o canal de sinal suplementar carregado nos Res disponíveis pode ser pelo menos parcialmente utilizado para carregar DMRS. Em outros exemplos, o DMRS carregado no símbolo PBCH também pode ser usado como um sinal de referência de demodulação para pelo menos uma parte do canal/sinal suplementar. Quando o DMRS associado à PBCH for usado para demodular o canal/sinal suplementar, o dispositivo transmissor pode indicar tal caso para o UE através de sinalização MIB, SIB ou RRC. Por exemplo, em um cenário onde um UE é estacionário ou se move lentamente, demodulação de canal com base em DMRS em um símbolo diferente, que carrega o PBCH, pode ser adequada para

demodular o canal/sinal suplementar. Entretanto, em um cenário onde um UE está se movendo rapidamente, como em um trem ou automóvel, demodulação do canal/sinal suplementar pode beneficiar de ter um DMRS no mesmo símbolo que tal canal/sinal suplementar. Em alguns exemplos, tal uso do DMRS para PBCH pode ser preconfigurado e nenhuma sinalização explícita para seu uso pelo canal/sinal suplementar pode ser necessário.

[00080] Com referência novamente à figura 6, em um aspecto da revelação alguns recursos de frequência-tempo 612 podem permanecer não usados ou não alocados. Nesse exemplo, a potência de transmissão disponível para esses recursos não usados ou não alocados (por exemplo, Res) pode ser usada para reforçar ou aumentar o nível de potência Tx de PSS e/ou SSS. Em um exemplo, a entidade de programação pode reforçar (isto é, aumentar) o nível de potência Tx de PSSS/SSS por 3dB ou qualquer valor desejado, limitado pela potência Tx disponível. Isto é, a potência aplicada a Res que carrega o PSS/SSS pode ser aumentada (isto é, reforçada) por uma quantidade predeterminada (por exemplo, 3dB) em relação a um nível nominal ou valor default utilizado para Res no mesmo RB ou partição. Como um UE pode usar o PSS/SSS como DMRS para decodificar ou demodular o PBCH, a entidade de programação pode informar ao UE sobre o reforço de potência se aplicado. Por exemplo, a entidade de programação pode usar sinalização de RRC ou informação de controle downlink (DCI) para informar ao UE sobre o reforço de potência do PSS/SSS. Quando reforço de potência é aplicado ao PSS/SSS, a entidade de programação necessita considerar a potência do PBCH. Em um exemplo, quando o PBCH

é transmitido em sua potência nominal (isto é, sem reforço), o PSS/SSS pode ser reforçado por x dB. Quando a potência de PBCH já é aumentada por y dB, o dispositivo transmissor pode reforçar a potência de PSS/SSS por $x+y$ dB de modo que a diferença de potência entre o PBCH e PSS/SSS possa ser mantida. A entidade de programação pode indicar o PSS e/ou SSS reforçado através de informação de sistema (por exemplo, informação de sistema mínima restante (RMSI) ou Outra informação do sistema (OSI)) ou sinalização de controle de recurso (RRC).

[00081] As figuras 9 e 10 são diagramas ilustrando designs de bloco SS exemplificadores adicionais de acordo com alguns aspectos da revelação. Com referência à figura 9, um bloco SS 900 inclui um PBCH 902 no primeiro e quarto símbolos, um PSS 904 no segundo símbolo, e um SSS 906 no terceiro símbolo. Alguns recursos de frequência-tempo 908 no segundo e terceiro símbolos são disponíveis para realocação como descrito acima em relação às figuras 6-8. Com referência à figura 10, um bloco SS 1000 inclui um PBCH 1002 no primeiro e quarto símbolos, um PSS 1004 no segundo símbolo e um SSS 1006 no terceiro símbolo. Alguns recursos de frequência-tempo 1008 no segundo e terceiro símbolos são disponíveis para realocação como descrito acima em relação às figuras 6-8.

[00082] A figura 11 é um diagrama de blocos ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação 1100 empregando um sistema de processamento 1114. Por exemplo, a entidade de programação 1100 pode ser um equipamento de usuário (UE) como ilustrado em qualquer uma ou mais das figuras 1 e/ou 2. Em outro

exemplo, a entidade de programação 1100 pode ser uma estação base como ilustrado em qualquer uma ou mais das figuras 1 e/ou 2.

[00083] A entidade de programação 1100 pode ser implementada com um sistema de processamento 1114 que inclui um ou mais processadores 1104. Exemplos de processadores 1104 incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinais digitais (DSPs), disposições de porta programável em campo (FPGAs), dispositivos de lógica programável (PLDs), máquinas de estado, lógica gated, circuitos de hardware discreto e outro hardware adequado configurado para executar as várias funcionalidades descritas em toda essa revelação. Em vários exemplos, a entidade de programação 1100 pode ser configurada para executar qualquer uma ou mais das funções descritas aqui. Isto é, o processador 1104, como utilizado em uma entidade de programação 1100 pode ser usado para implementar qualquer um ou mais dos processos e procedimentos descritos em relação às figuras 6-10 e 12.

[00084] Nesse exemplo, o sistema de processamento 1114 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada em geral pelo barramento 1102. O barramento 1102 pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interconexão dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1114 e as limitações de design em geral. O barramento 1102 acopla comunicativamente juntos vários circuitos incluindo um ou mais processadores (representados em geral pelo processador 1104), uma memória 1105, e mídias legíveis por computador (representada em geral pela mídia legível por computador

1106). O barramento 1102 pode ligar também vários outros circuitos como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão, e circuitos de gerenciamento de energia, que são bem conhecidos na técnica e, portanto, não serão descritos adicionalmente. Uma interface de barramento 1108 fornece uma interface entre o barramento 1102 e um transceptor 1110. O transceptor 1110 fornece uma interface ou meio de comunicação para comunicar com vários outros aspectos através de uma mídia de transmissão. Dependendo da natureza do aparelho, uma interface de usuário 1112 (por exemplo, bloco de teclas, display, alto-falante, microfone, joystick) também pode ser fornecido. Evidentemente, tal interface de usuário 1112 é opcional, e pode ser omitido em alguns exemplos, como uma estação base.

[00085] Em alguns aspectos da revelação, o processador 1104 pode incluir conjunto de circuitos (por exemplo, um circuito de processamento 1140, um circuito de comunicação 1142, e um circuito de codificação 1144) configurado para várias funções, incluindo, por exemplo, comunicação com uma entidade programada usando um bloco de sinal de sincronização. Por exemplo, o conjunto de circuitos pode ser configurado para implementar uma ou mais das funções descritas em relação à figura 12.

[00086] O processador 1104 é responsável por gerenciar o barramento 1102 e processamento geral, incluindo a execução de software armazenado na mídia legível por computador 1106. O software, quando executado pelo processador 1104, faz com que o sistema de processamento 1114 execute as várias funções descritas abaixo para qualquer aparelho específico. A mídia legível

por computador 1106 e a memória 1105 podem ser também usadas para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1104 ao executar software.

[00087] Um ou mais processadores 1104 no sistema de processamento podem executar software. Software será interpretado amplamente como significando instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicativos, aplicativos de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, threads de execução, procedimentos, funções, etc., mencionados como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou de outro modo. O software pode residir em uma mídia legível por computador 1106. A mídia legível por computador 1106 pode ser uma mídia legível por computador não transitória. Uma mídia legível por computador não transitória inclui, como exemplo, um dispositivo de armazenagem magnética (por exemplo, disco rígido, disco flexível, tira magnética), um disco óptico (por exemplo, um compact disc (CD) ou um digital versatile disc (DVD)), um cartão inteligente, um dispositivo de memória flash (por exemplo, um cartão, um stick, ou uma unidade de chave), uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória somente de leitura (ROM), uma ROM programável (PROM), uma PROM apagável (EPROM), uma PROM eletricamente apagável (EEPROM), um registro, um disco removível, e qualquer outra mídia adequada para armazenar software e/ou instruções que possam ser acessadas e lidas por um computador. A mídia legível por computador 1106 pode residir no sistema de processamento 1114, externo ao

sistema de processamento 1114, ou distribuído através de múltiplas entidades incluindo o sistema de processamento 1114. A mídia legível por computador 1106 pode ser incorporada em um produto de programa de computador. Como exemplo, um produto de programa de computador pode incluir uma mídia legível em computador em materiais de embalagem. Aqueles versados na técnica reconhecerão a melhor forma de implementar a funcionalidade descrita apresentada em toda essa revelação dependendo da aplicação específica e das limitações de design em geral impostas sobre o sistema geral.

[00088] Em um ou mais exemplos, a mídia de armazenagem legível por computador 1106 pode incluir software (por exemplo, instruções de processamento 1152, instruções de comunicação 1154, e instruções de codificação 1156) configurado para várias funções, incluindo, por exemplo, comunicação com uma entidade programada usando um bloco SS. Por exemplo, o software pode ser configurado para implementar uma ou mais das funções descritas em relação à figura 12.

[00089] A figura 12 é um fluxograma ilustrando um processo exemplificador 1200 para comunicação sem fio usando um bloco de sinal de sincronização (SS) de acordo com alguns aspectos da presente revelação. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma implementação específica compreendida no escopo da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser exigidas para implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1200 pode ser realizado pela entidade de programação 1100

ilustrada na figura 11. Em alguns exemplos, o processo 1200 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realizar as funções ou algoritmo descritos abaixo.

[00090] No bloco 1202, com referência à figura 11, a entidade de programação 1100 usa o circuito de comunicação 1142 para programar uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo para transmitir um bloco SS e um canal suplementar. Por exemplo, o bloco SS inclui um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH), similar aos blocos SS ilustrados nas figuras 6-10.

[00091] No bloco 1204, a entidade de programação usa o circuito de codificação 1144 para conjuntamente codificar o PBCH e o canal suplementar para transmissão. Por exemplo, o circuito de codificação 1144 pode ser configurado para multiplexar as sequências de dados do PBCH e canal suplementar e alimentar as sequências multiplexadas para um codificador conjunto.

[00092] No bloco 1206, a entidade de programação usa o transceptor 1110 para transmitir a pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo o bloco SS e o canal suplementar para um UE ou entidade programada. Em alguns exemplos, pelo menos um do PSS ou SSS é multiplexado por frequência com o canal suplementar. Em um exemplo, o canal suplementar é um PBCH suplementar que é multiplexado por frequência com o PSS e/ou SSS no símbolo respectivo. Usando esse processo 1200, a entidade de programação pode utilizar recursos não alocados de um bloco SS para transmitir um canal/sinal suplementar. Desse modo, comunicação eficiente pode ser aumentada.

[00093] Em alguns aspectos da revelação, também é considerado que a entidade de programação pode reforçar a potência Tx do PSS e/ou SSS quando alguns recursos no mesmo símbolo para transmitir o PSS/SSS não são usados.

[00094] A figura 13 é um diagrama conceptual ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade programada exemplificadora 1300 empregando um sistema de processamento 1314. De acordo com vários aspectos da revelação, um elemento, ou qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implementado com um sistema de processamento 1314 que inclui um ou mais processadores 1304. Por exemplo, a entidade programada 1300 pode ser um equipamento de usuário (UE) como ilustrado em qualquer uma ou mais das figuras 1 e/ou 2.

[00095] O sistema de processamento 1314 pode ser substancialmente igual ao sistema de processamento 1114 ilustrado na figura 11, incluindo uma interface de barramento 1308, um barramento 1302, memória 1305, um processador 1304, uma mídia legível por computador 1306. Além disso, a entidade programada 1300 pode incluir uma interface de usuário 1312 e um transceptor 1310 substancialmente similar àqueles descritos acima na figura 11. Isto é, o processador 1304, como utilizado em uma entidade programada 1300, pode ser usado para implementar qualquer um ou mais dos processos descritos abaixo e ilustrados na figura 13.

[00096] Em alguns aspectos da revelação, o processador 1304 pode incluir conjunto de circuitos (por exemplo, um circuito de processamento 1340, um circuito de

comunicação 1342, e um circuito de decodificação 1344) configurado para várias funções, incluindo, por exemplo, receber e decodificar o bloco SS em comunicação sem fio. Por exemplo, o conjunto de circuitos pode ser configurado para implementar uma ou mais das funções descritas abaixo em relação à figura 14. Em um ou mais exemplos, a mídia de armazenagem legível por computador 1306 pode incluir software (por exemplo, instruções de processamento 1352, instruções de comunicação 1354, e instruções de decodificação 1356) configurado para várias funções incluindo, por exemplo, receber e decodificar bloco SS em comunicação sem fio. Por exemplo, o software pode ser configurado para implementar uma ou mais das funções descritas em relação à figura 14.

[00097] A figura 14 é um fluxograma ilustrando outro processo exemplificador 1400 para comunicação sem fio usando um bloco de sinal de sincronização (SS) de acordo com alguns aspectos da presente revelação. Como descrito abaixo, alguns ou todos os recursos ilustrados podem ser omitidos em uma implementação específica compreendida no escopo da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser exigidas para implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1400 pode ser realizado pela entidade de programação 1300 ilustrada na figura 13. Em alguns exemplos, o processo 1400 pode ser realizado por qualquer aparelho ou meio adequado para realizar as funções ou algoritmo descrito abaixo.

[00098] No bloco 1402, com referência à figura 13, a entidade programada 1300 usa o circuito de comunicação 1342 e transceptor 1310 para receber uma

pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo um bloco SS e um canal suplementar. O bloco SS inclui um PSS, um SSS e um PBCH, e pelo menos um entre PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar. Em alguns exemplos, o bloco SS pode ser qualquer dos blocos SS descritos em relação às figuras 6-10.

[00099] No bloco 1404, a entidade programada 1300 usa o circuito de decodificação 1344 para decodificar a pluralidade de símbolos de domínio de tempo para recuperar o canal suplementar, PSS, SSS e PBCH que é conjuntamente codificado com o canal suplementar. A entidade programada executa decodificação conjunta do PBCH e PBCH suplementar. Um processo de decodificação exemplificador pode incluir um ou mais de leitura de símbolos, desmapeamento de camada e não precodificação, demodulação, sem mistura e decodificação de palavra-código. Em alguns exemplos, a entidade programada pode usar DMRS associado ao PBCH para demodular o canal suplementar. Em alguns exemplos, o canal suplementar é um PBCH suplementar. Em alguns exemplos, a entidade programada pode usar o PSS/SSS como um sinal de referência de demodulação para demodular o PBCH.

[000100] Em uma configuração, o aparelho 1100 e/ou 1300 para comunicação sem fio inclui vários meios para transmitir e/ou receber um bloco SS e canal(is) suplementar(es). Em um aspecto, o meio acima mencionado pode ser o(s) processador(es) 1104/1304 mostrado(s) nas figuras 11/13 configurados para executar as funções mencionadas pelos meios acima mencionados. Em outro aspecto, o meio acima mencionado pode ser um circuito ou

qualquer aparelho configurado para executar as funções mencionadas pelo meio acima mencionado.

[000101] Evidentemente, nos exemplos acima, o conjunto de circuitos incluído no processador 1104/1304 é meramente fornecido como exemplo e outro meio para realizar as funções descritas pode ser incluído nos vários aspectos da presente revelação, incluindo, porém não limitado às instruções armazenadas na mídia de armazenagem legível por computador 1106/1306, ou qualquer outro aparelho ou meio adequado descrito em qualquer uma das figuras 1 e/ou 2. E utilizando, por exemplo, os processos e/ou algoritmos descritos aqui em relação às figuras 12 e/ou 14.

[000102] Vários aspectos de uma rede de comunicação sem fio foram apresentados com referência a uma implementação exemplificadora. Como aqueles versados na técnica prontamente reconhecerão vários aspectos descritos do início ao fim da presente revelação podem ser estendidos a outros sistemas de telecomunicação, arquiteturas de rede e padrões de comunicação.

[000103] Como exemplo, vários aspectos podem ser implementados em outros sistemas definidos por 3GPP, como Evolução de longo prazo (LTE), o Sistema de pacote desenvolvido (EPS), o Sistema de telecomunicação móvel universal (UMTS) e/ou o Sistema global para Móvel (GSM). Vários aspectos também podem ser estendidos a sistemas definidos pelo Projeto de sociedade de 3ª geração 2 (3GPP2) como CDMA200 e/ou Dados de evolução otimizados (EV-DO). Outros exemplos podem ser implementados em sistemas empregando IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Banda ultra larga (UWB), Bluetooth e/ou outros

sistemas adequados. O padrão de telecomunicação efetivo, arquitetura de rede, e/ou padrão de comunicação empregado dependerão da aplicação específica e das limitações de design em geral impostas sobre o sistema.

[000104] Na presente revelação, a palavra "exemplificador" é usada para significar "servir como exemplo, instância ou ilustração." Qualquer implementação ou aspecto descrito aqui como "exemplificador" não deve ser necessariamente interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos da revelação. De modo semelhante, o termo "aspectos" não exige que todos os aspectos da revelação incluam a característica, vantagem ou modo de operação discutido. O termo "acoplado" é usado aqui para se referir ao acoplamento direto ou indireto entre dois objetos. Por exemplo, se o objeto A fisicamente tocar no objeto B, e o objeto B tocar no objeto C, então os objetos A e C podem ainda ser considerados acoplados entre si - mesmo se não tocarem fisicamente diretamente entre si. Por exemplo, um primeiro objeto pode ser acoplado a um segundo objeto embora o primeiro objeto nunca esteja diretamente fisicamente em contato com o segundo objeto. Os termos "circuito" e "conjunto de circuitos" são usados amplamente, e destinados a incluir ambas as implementações de hardware de dispositivos elétricos e condutores que quando conectadas e configuradas, habilitam o desempenho das funções descritas na presente revelação, sem limitação com relação ao tipo de circuitos eletrônicos, bem como implementações de software de informação e instruções que quando executadas por um processador, habilitam o desempenho das funções descritas na presente revelação.

[000105] Um ou mais dos componentes, etapas, características e/ou funções ilustradas nas figuras 1-14 podem ser reorganizados e/ou combinados em um único componente, etapa, característica ou função ou incorporado em vários componentes, etapas ou funções. Elementos, componentes, etapas e/ou funções adicionais podem ser também adicionados sem se afastar de aspectos novos revelados na presente invenção. O aparelho, dispositivos e/ou componentes ilustrados nas figuras 1-14 podem ser configurados para executar um ou mais dos métodos, características ou etapas descritas aqui. Os algoritmos novos descritos aqui podem ser também eficientemente implementados em software e/ou incorporados em hardware.

[000106] Deve ser entendido que a ordem ou hierarquia de etapas específica nos métodos revelados é uma ilustração de processos exemplificadores. Com base nas preferências de design, entende-se que a ordem ou hierarquia de etapas específica nos métodos pode ser reorganizada. As reivindicações de método em anexo apresentam elementos das várias etapas em uma ordem de amostra, e não pretendem ser limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada a menos que especificamente citado na mesma.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio, compreendendo:

Programar uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo para transmitir um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar, o bloco SS compreendendo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH);

Codificar conjuntamente o PBCH e o canal suplementar para transmissão; e

Transmitir a pluralidade de símbolos de domínio de tempo compreendendo o bloco SS e o canal suplementar para um equipamento de usuário (UE) pelo menos um entre PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o canal suplementar compreende um PBCH suplementar.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o canal suplementar e o SSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que o canal suplementar e o PSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a transmissão compreende:

Transmitir o PBCH cobrindo uma primeira largura de banda; e

Transmitir o PSS e SSS cobrindo uma segunda largura de banda que é mais estreita que a primeira largura

de banda.

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

Transmitir pelo menos um entre PSS ou SSS em um nível de potência reforçado que é mais alto que um nível de potência nominal.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, compreendendo ainda:

Indicar para o UE o nível de potência reforçado de pelo menos um entre PSS ou SSS com relação ao nível de potência nominal.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o canal suplementar compreende pelo menos um de:

Um sinal de sinc. Terciário (TSS) para sinalizar um índice de tempo de bloco SS;

Um sinal de referência de feixe (BRS) para facilitar refinamento de feixe;

Um sinal de rádio de ativação;

Um espaço de busca comum para um canal de controle downlink físico (PDCCH); ou

Um sinal de paging.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a transmissão compreende transmitir o canal suplementar e o PBCH utilizando uma mesma configuração de transmissão.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que a configuração de transmissão compreende pelo menos uma entre uma configuração de porta de antena, uma configuração de formação de feixe, um esquema de diversidade de transmissão ou uma numerologia.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1,

compreendendo ainda utilizar um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH como um sinal de referência para o canal suplementar.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo ainda indicar para o UE para utilizar o DMRS do PBCH como o sinal de referência para o canal suplementar.

13. Método de comunicação sem fio, compreendendo:

Receber uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo compreendendo um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar;

O bloco SS compreendendo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS), e um canal de broadcast físico (PBCH), pelo menos um do PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar; e

Decodificar a pluralidade de símbolos de domínio de tempo para recuperar o canal suplementar, PSS, SSS e PBCH que é conjuntamente codificado com o canal suplementar.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o canal suplementar compreende um PBCH suplementar.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, em que a decodificação compreende:

Decodificar conjuntamente o PBCH e o PBCH suplementar.

16. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o canal suplementar e o SSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que o canal suplementar e o PSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

18. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o recebimento compreende:

Receber o PBCH cobrindo uma primeira largura de banda; e

receber o PSS e SSS cobrindo uma segunda largura de banda que é mais estreita que a primeira largura de banda.

19. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o recebimento compreende:

receber pelo menos um entre PSS ou SSS em um nível de potência reforçado que é mais alto que um nível de potência nominal.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, compreendendo ainda:

Receber uma indicação de uma entidade de programação, indicando o nível de potência reforçado de pelo menos um entre PSS ou SSS com relação ao nível de potência nominal.

21. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o canal suplementar compreende pelo menos um de:

Um sinal de sinc. Terciário (TSS) para sinalizar um índice de tempo de bloco SS;

Um sinal de referência de feixe (BRS) para facilitar refinamento de feixe;

Um sinal de rádio de wake-up;

Um espaço de busca comum para um canal de controle downlink físico (PDCCH); ou

Um sinal de paging.

22. Método, de acordo com a reivindicação 13, compreendendo:

Receber uma indicação para utilizar um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH como um sinal de referência para o canal suplementar.

23. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que a decodificação compreende:

Demodular o canal suplementar usando um sinal de referência de demodulação PBCH (DMRS).

24. Entidade de programação para comunicação sem fio, compreendendo:

Uma interface de comunicação;

Uma memória; e

Um processador acoplado de modo operativo com a interface de comunicação e a memória, em que o processador e a memória são configurados para:

Programar uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo para transmitir um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar, o bloco SS compreendendo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH);

Codificar conjuntamente o PBCH e o canal suplementar para transmissão; e

Transmitir a pluralidade de símbolos de domínio de tempo compreendendo o bloco SS e o canal suplementar para um equipamento de usuário (UE) pelo menos um entre PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar.

25. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 24, em que o canal suplementar compreende um PBCH suplementar.

26. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 24, em que o canal suplementar e o SSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

27. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 26, em que o canal suplementar e o PSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

28. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 24, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Transmitir o PBCH cobrindo uma primeira largura de banda; e

Transmitir o PSS e SSS cobrindo uma segunda largura de banda que é mais estreita que a primeira largura de banda.

29. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 28, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Transmitir o PSS e/ou SSS em um nível de potência reforçado que é mais alto que um nível de potência nominal.

30. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 29, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Indicar para o UE o nível de potência reforçado do PSS e/ou SSS com relação ao nível de potência nominal.

31. Entidade de programação, de acordo com a

reivindicação 24, em que o canal suplementar compreende pelo menos um de:

Um sinal de sinc. Terciário (TSS) para sinalizar um índice de tempo de bloco SS;

Um sinal de referência de feixe (BRS) para facilitar refinamento de feixe;

Um sinal de rádio de wake-up;

Um espaço de busca comum para um canal de controle downlink físico (PDCCH); ou

Um sinal de paging.

32. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 24, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

transmitir o canal suplementar e o PBCH utilizando uma mesma configuração de transmissão.

33. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 32, em que a configuração de transmissão compreende pelo menos uma entre uma configuração de porta de antena, uma configuração de formação de feixe, um esquema de diversidade de transmissão ou uma numerologia.

34. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 24, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

utilizar um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH como um sinal de referência para o canal suplementar.

35. Entidade de programação, de acordo com a reivindicação 34, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

indicar para o UE para utilizar o DMRS do PBCH

como o sinal de referência para o canal suplementar.

36. Equipamento de usuário (UE) para comunicação sem fio, compreendendo:

Uma interface de comunicação;

Uma memória; e

Um processador operativamente acoplado à interface de comunicação e à memória, em que o processador e a memória são configurados para:

Receber uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo compreendendo um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar;

O bloco SS compreendendo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS), e um canal de broadcast físico (PBCH), pelo menos um do PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar; e

Decodificar a pluralidade de símbolos de domínio de tempo para recuperar o canal suplementar, PSS, SSS e PBCH que é conjuntamente codificado com o canal suplementar.

37. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o canal suplementar compreende um PBCH suplementar.

38. UE, de acordo com a reivindicação 37, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Decodificar conjuntamente o PBCH e o PBCH suplementar.

39. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o canal suplementar e o SSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

40. UE, de acordo com a reivindicação 39, em que o canal suplementar e o PSS são multiplexados por frequência em um mesmo símbolo de domínio de tempo.

41. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Receber o PBCH cobrindo uma primeira largura de banda; e

receber o PSS e SSS cobrindo uma segunda largura de banda que é mais estreita que a primeira largura de banda.

42. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o processador e a memória são adicionalmente configuradas para:

receber o PSS e SSS em um nível de potência reforçado que é mais alto que um nível de potência nominal.

43. UE, de acordo com a reivindicação 42, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Receber uma indicação de uma entidade de programação, indicando que o nível de potência reforçado de pelo menos um entre PSS ou SSS é aumentado a partir do nível de potência nominal para o nível de potência reforçado.

44. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o canal suplementar compreende pelo menos um de:

Um sinal de sinc. Terciário (TSS) para sinalizar um índice de tempo de bloco SS;

Um sinal de referência de feixe (BRS) para facilitar refinamento de feixe;

Um sinal de rádio de wake-up;

Um espaço de busca comum para um canal de controle downlink físico (PDCCH); ou

Um sinal de paging.

45. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Receber uma indicação para utilizar um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH como um sinal de referência para o canal suplementar.

46. UE, de acordo com a reivindicação 36, em que o processador e a memória são adicionalmente configurados para:

Demodular o canal suplementar usando um sinal de referência de demodulação PBCH (DMRS).

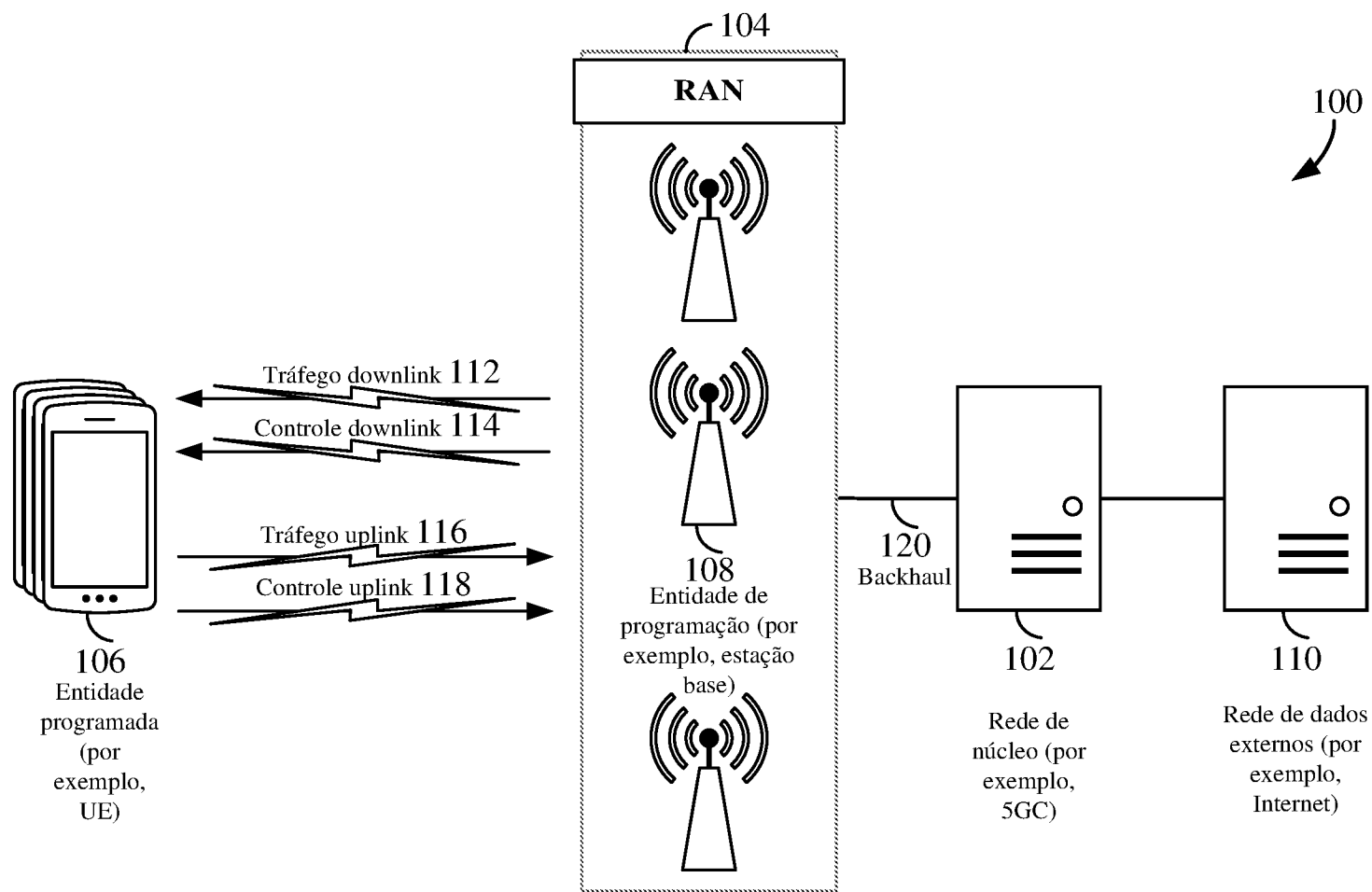
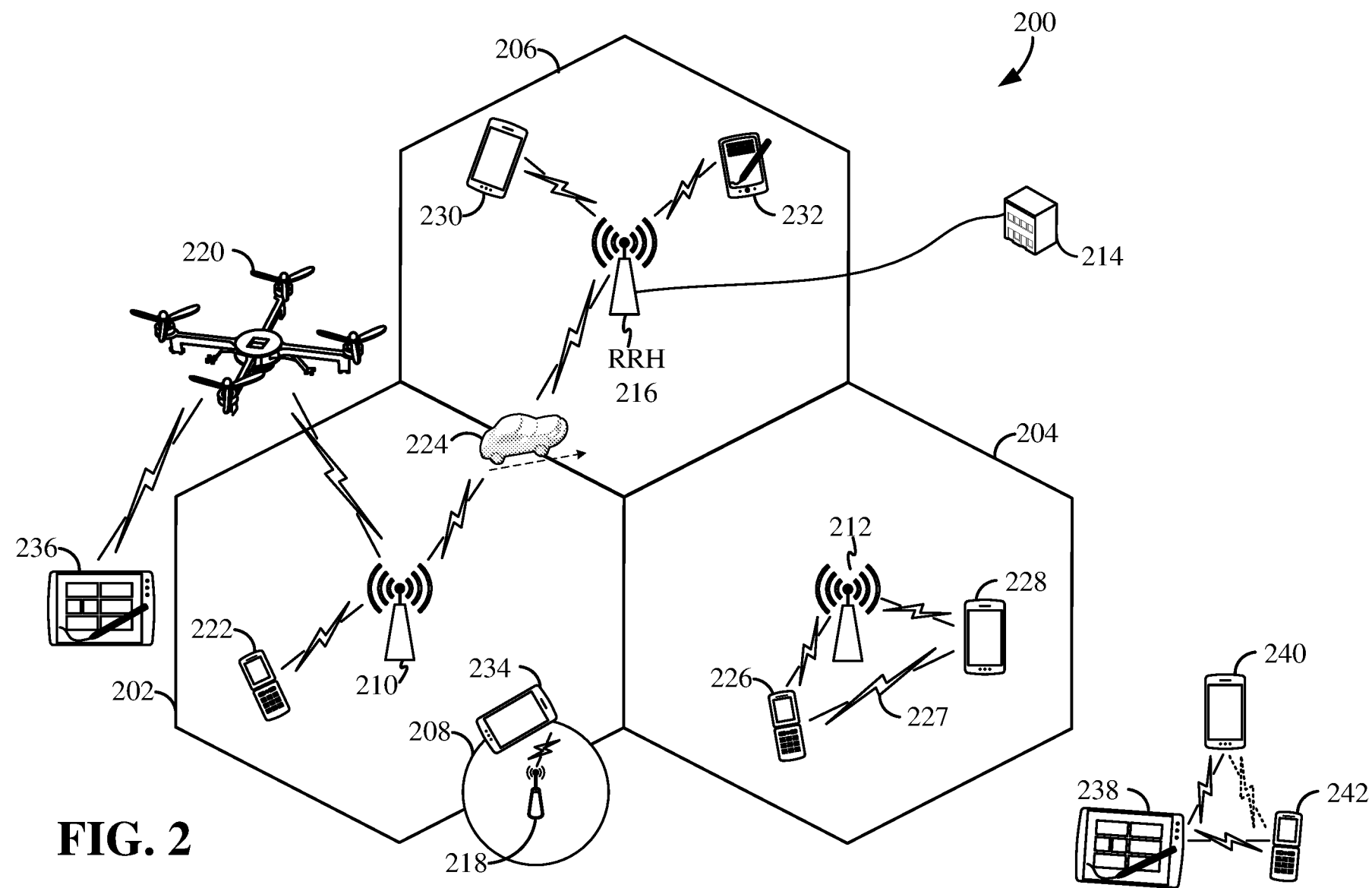


FIG. 1



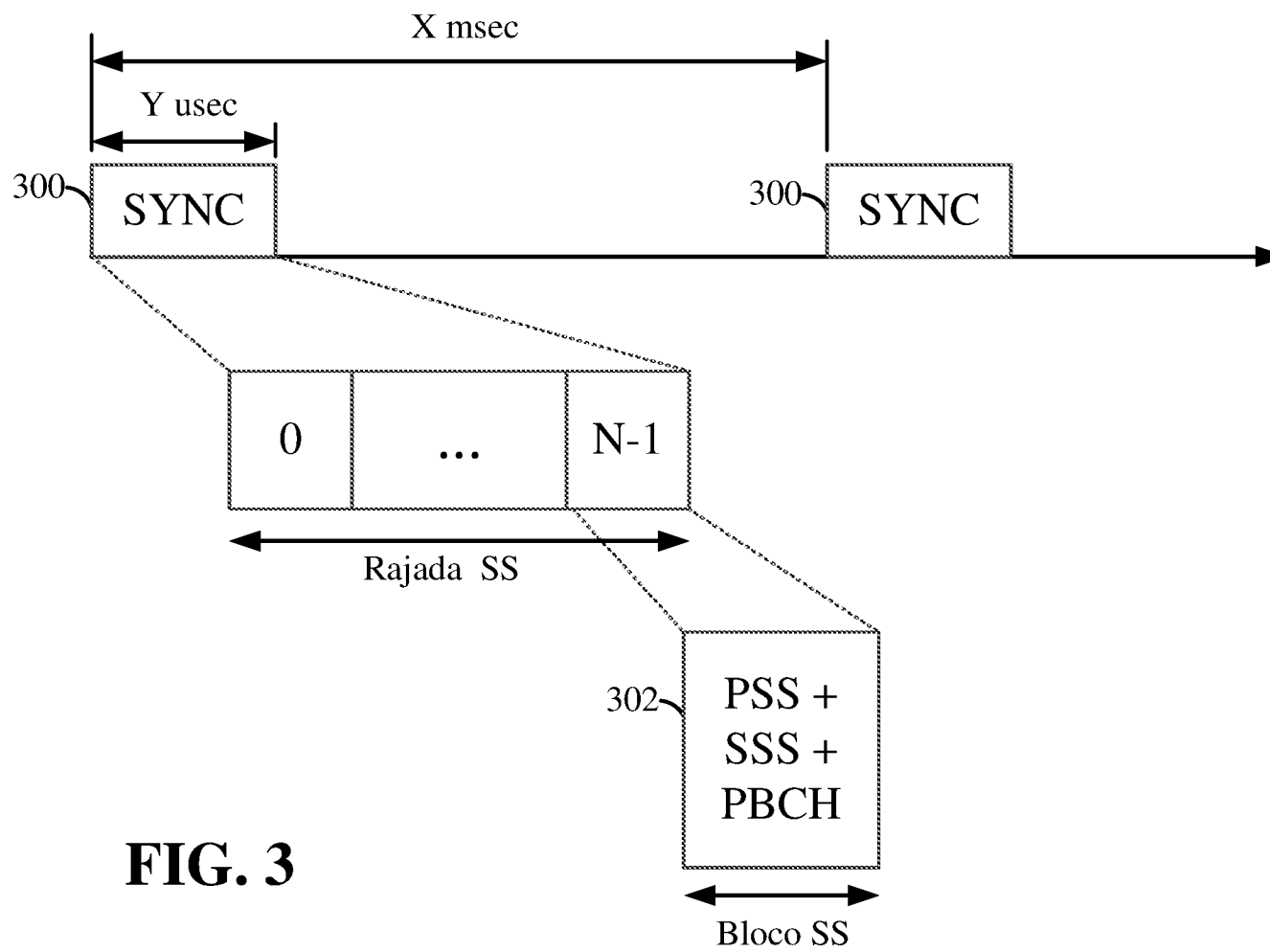


FIG. 3

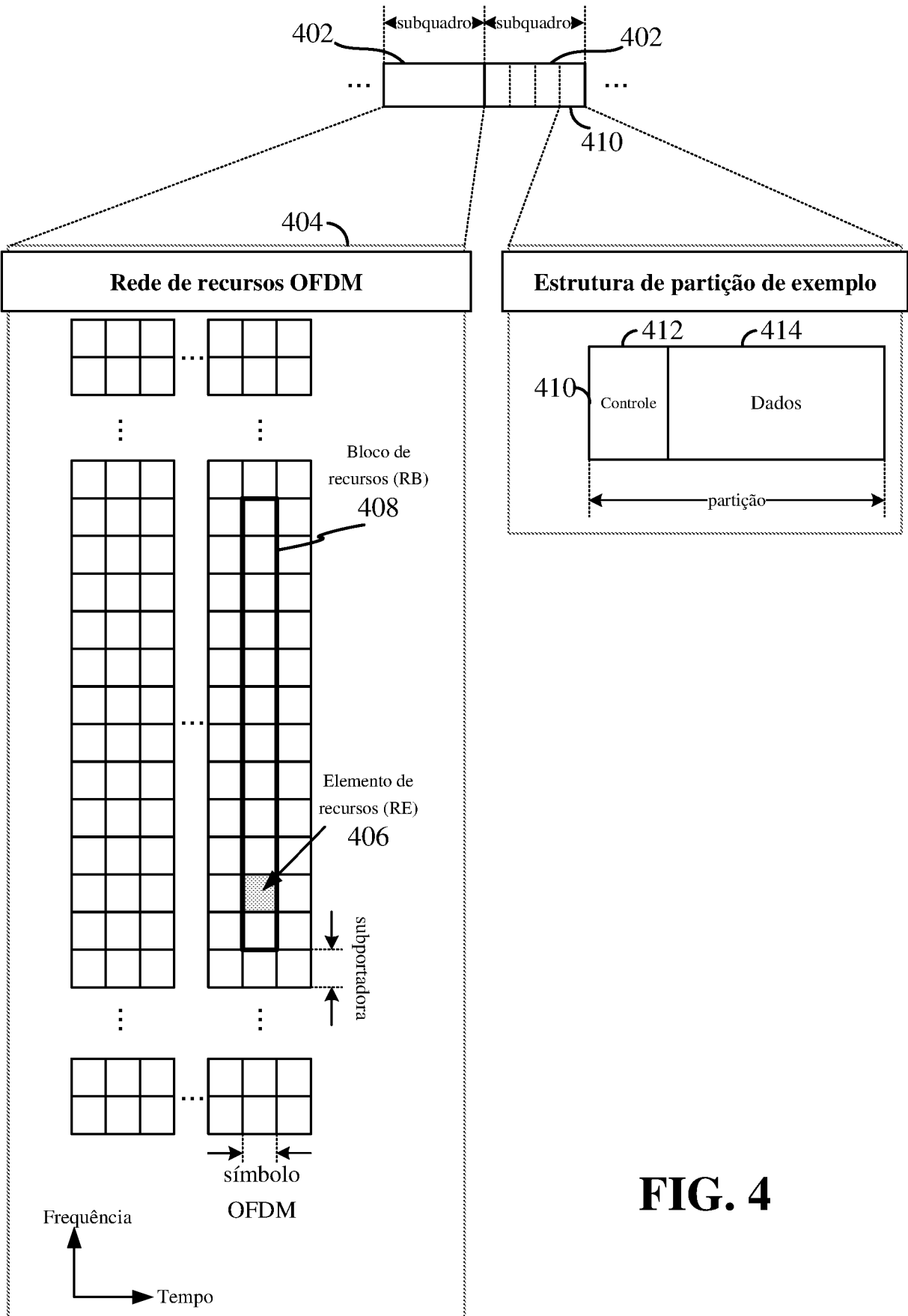
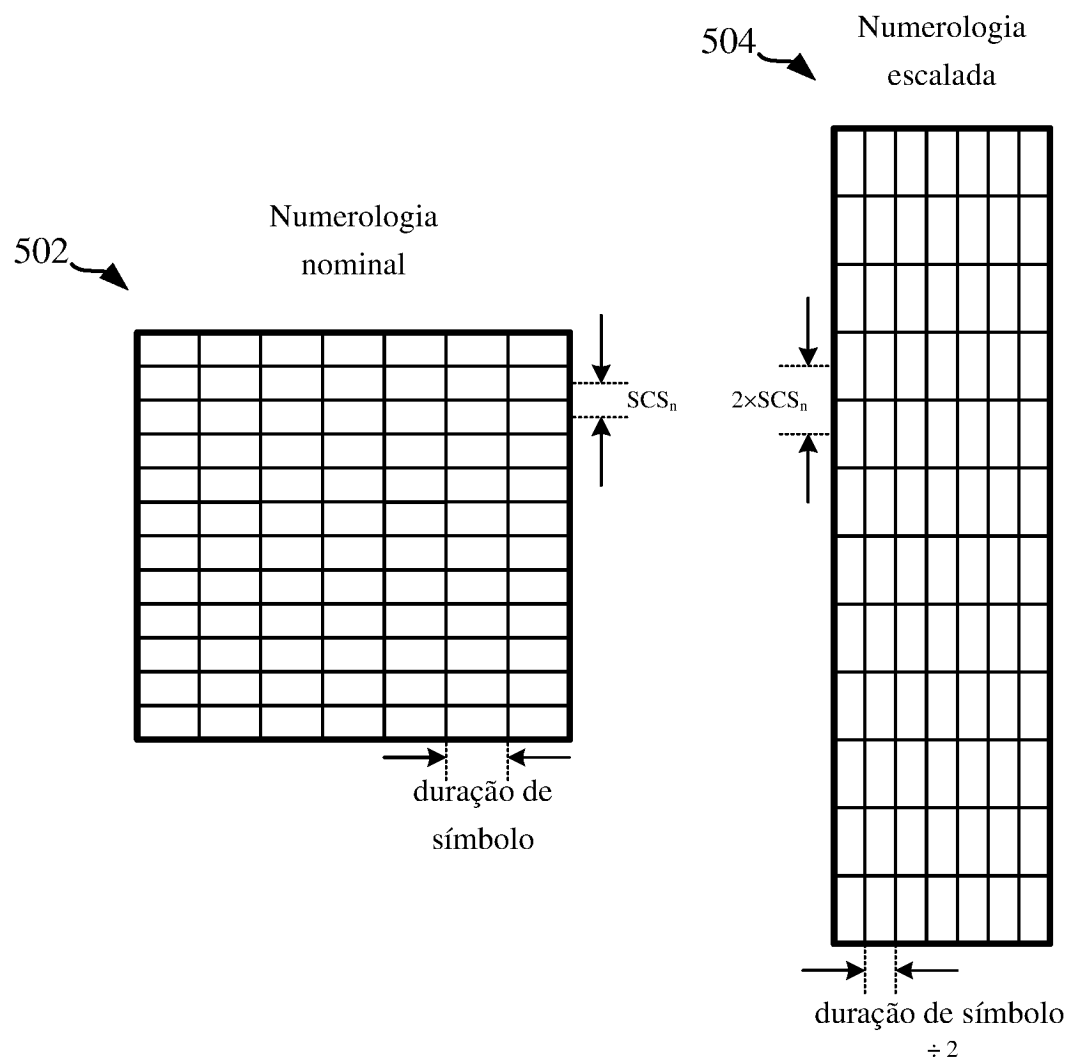


FIG. 4

**FIG. 5**

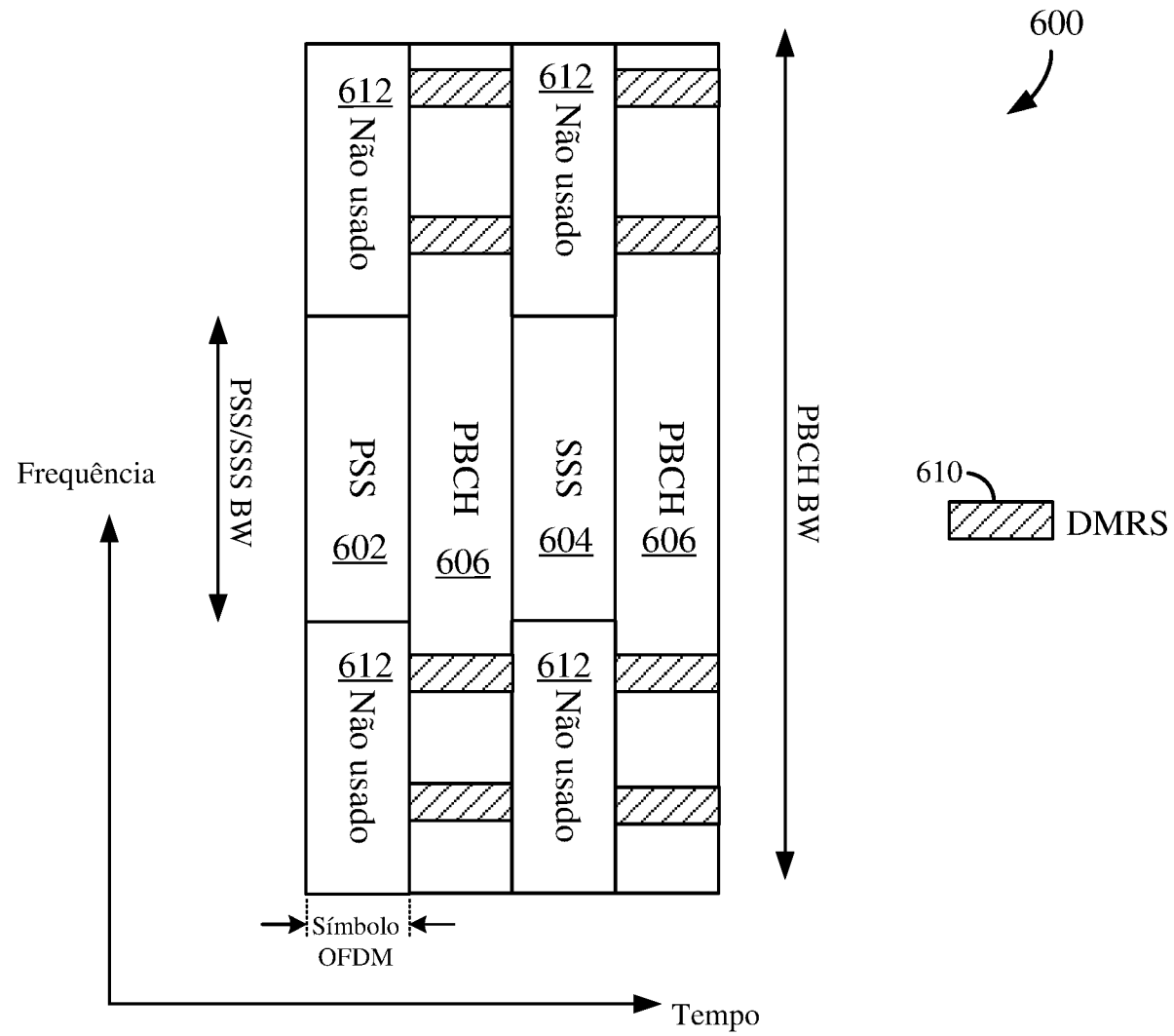


FIG. 6

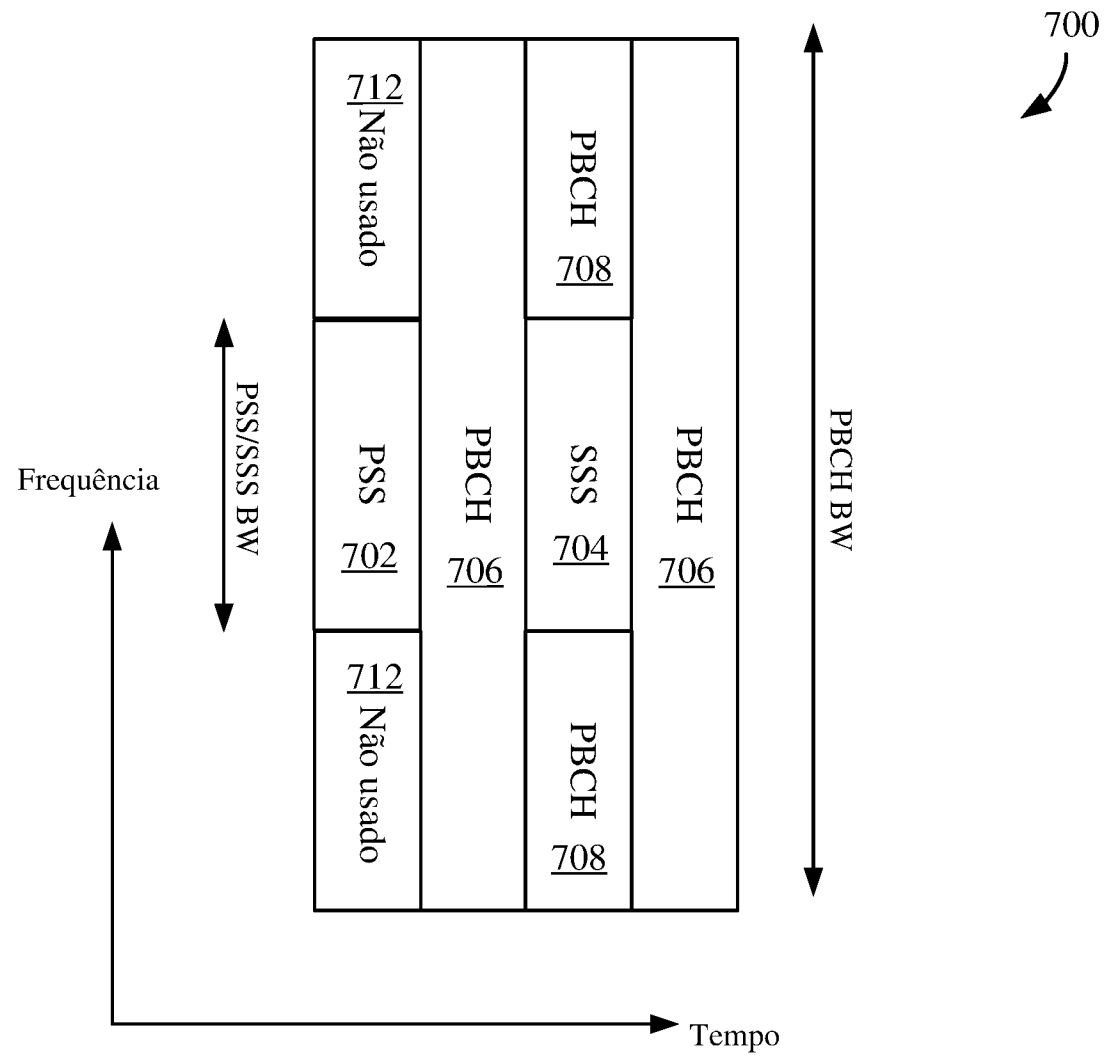


FIG. 7

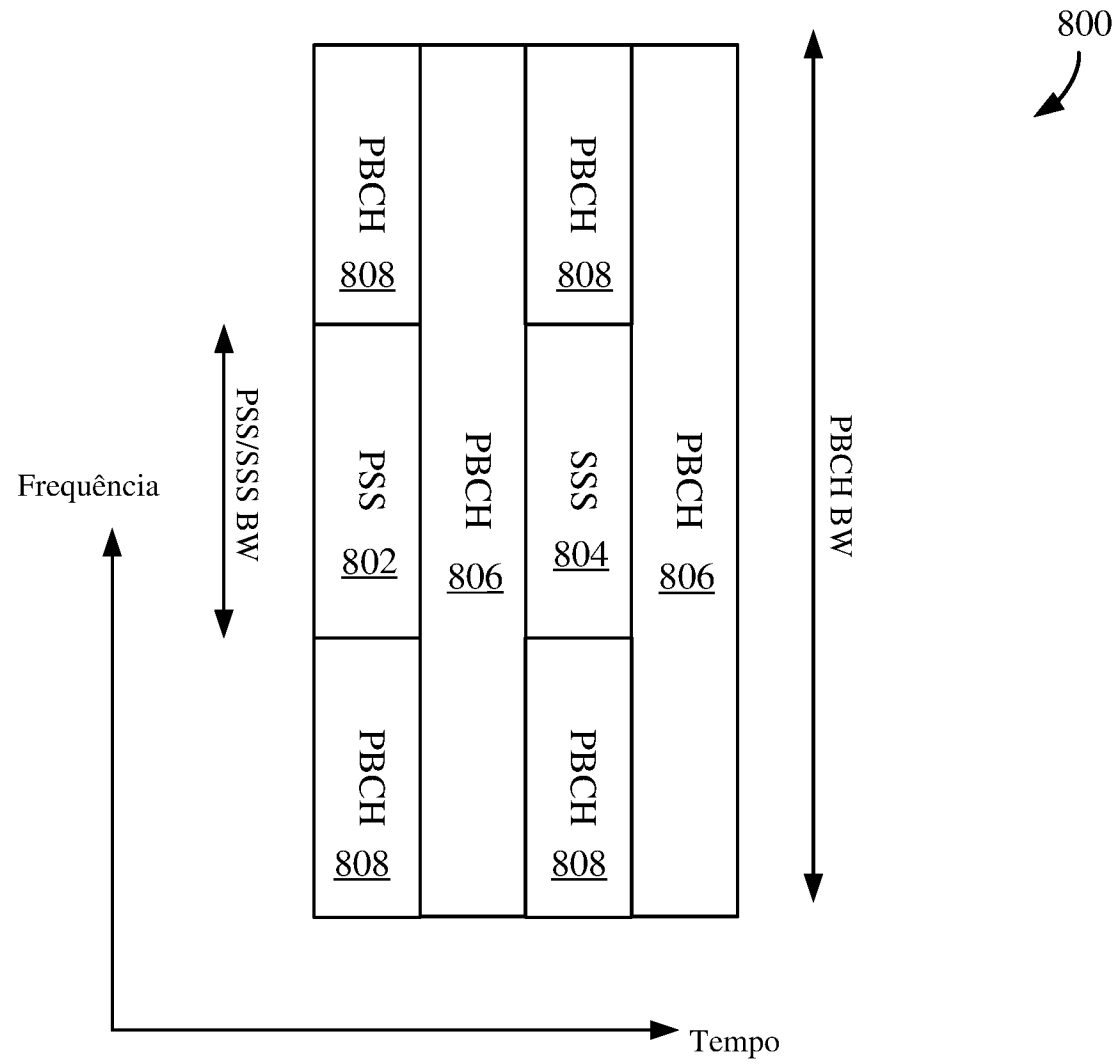


FIG. 8

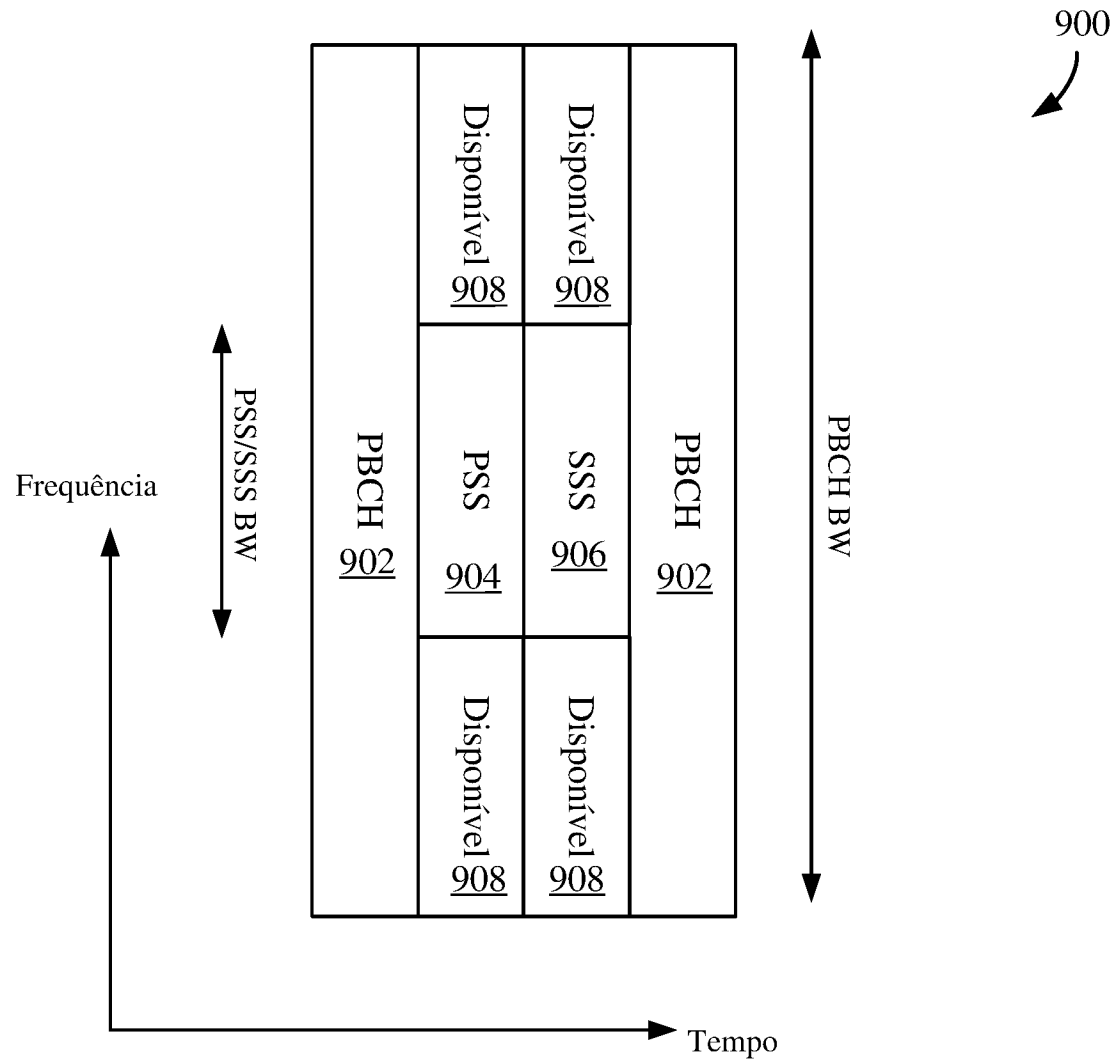


FIG. 9

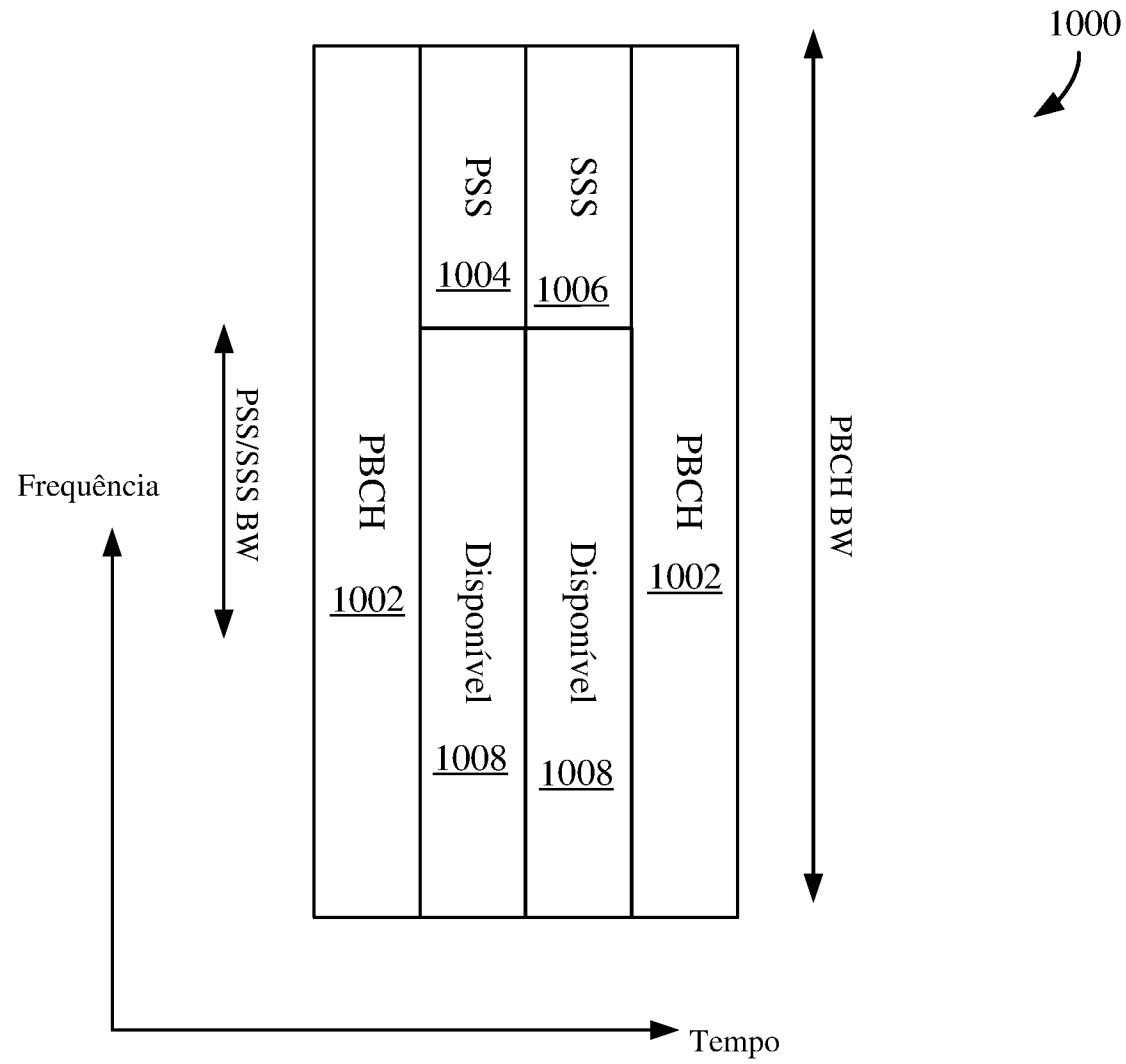


FIG. 10

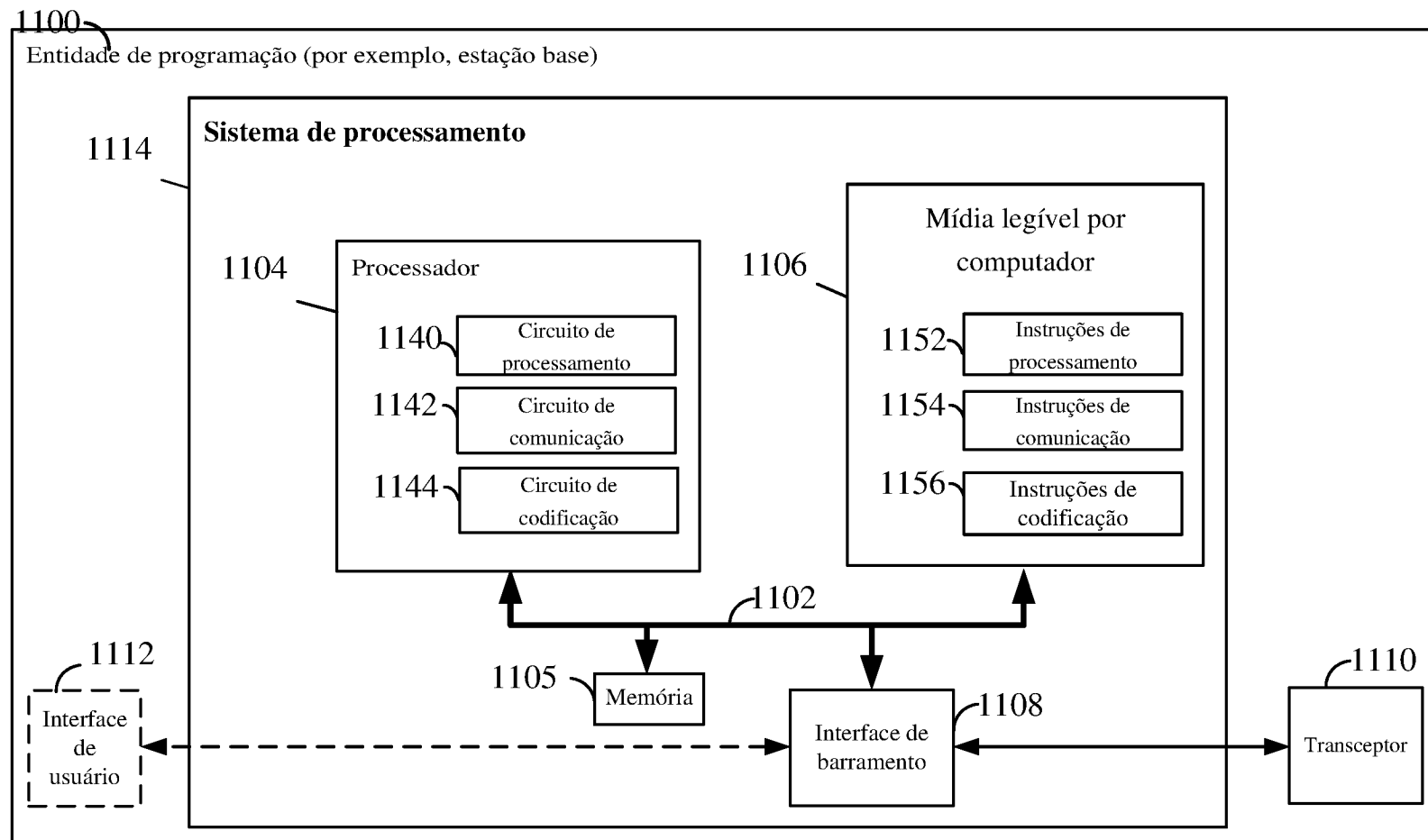


FIG. 11

1200



1202

Programar uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo para transmitir um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar, o bloco SS incluindo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS) e um canal de broadcast físico (PBCH)

1204

Codificar conjuntamente o PCH e o canal suplementar para transmissão

1206

Transmitir a pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo o bloco SS e o canal suplementar para um equipamento de usuário (UE) pelo menos um do PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar

FIG. 12

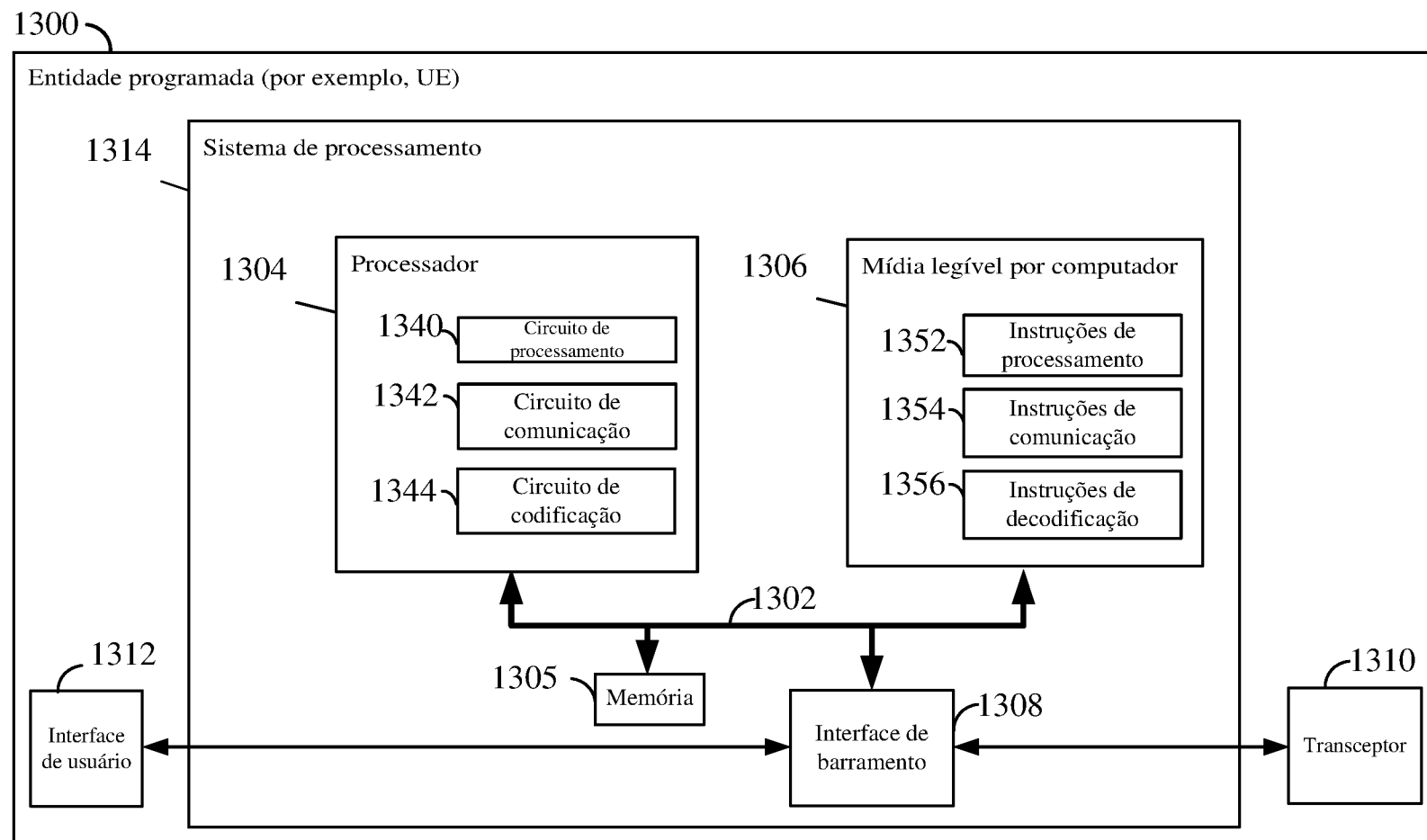


FIG. 13

1400



1402

Receber uma pluralidade de símbolos de domínio de tempo incluindo um bloco de sinal de sincronização (SS) e um canal suplementar, o bloco SS incluindo um sinal de sincronização primário (PSS), um sinal de sincronização secundário (SSS_) e um canal de broadcast físico (PBCH) pelo menos um do PSS ou SSS sendo multiplexado por frequência com o canal suplementar

1404

Decodificar a pluralidade de símbolos de domínio de tempo para recuperar o canal suplementar, PSS, SSS E PBCH que é codificado conjuntamente com o canal suplementar

14/14

FIG. 14

RESUMO**"DESIGNS DE BLOCO DE SINAL DE SINCRONIZAÇÃO PARA
COMUNICAÇÃO SEM FIO"**

Aspectos da presente revelação fornecem vários designs de bloco de sinal de sincronização (SS) que podem facilitar estimação e demodulação de canal em redes de Rádio novo 5G (NR). Um bloco SS exemplificador inclui um conjunto de recursos de frequência de tempo que são alocados para transportar um Sinal de sincronização primário (PSS), um Sinal de sincronização secundário (SSS) e um Canal de broadcast físico (PBCH) que são multiplexados em tempo e/ou frequência no bloco SS. Em alguns exemplos, recursos de frequência de tempo não usados do bloco SS podem ser usados ou alocados para canais suplementares que podem melhorar e/ou estender a cobertura de link sem fio.