



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

(21) BR 112020012097-9 A2



(22) Data do Depósito: 11/12/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 17/11/2020

(54) Título: COMBINAR E DESCARTAR CONJUNTO DE ESPAÇOS DE PESQUISA

(51) Int. Cl.: H04L 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 10/12/2018 US 16/215,330; 20/12/2017 US 62/608,447.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

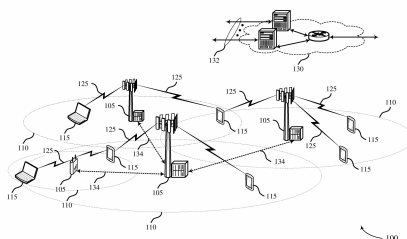
(72) Inventor(es): JING SUN; HEECHOON LEE; PETER GAAL.

(86) Pedido PCT: PCT US2018064896 de 11/12/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/125823 de 27/06/2019

(85) Data da Fase Nacional: 16/06/2020

(57) Resumo: Trata-se de métodos, sistemas e dispositivos para comunicações sem fio. Um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle é definido. Um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas. Um fator de redução é determinado. O fator de redução é aplicado ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. Um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa é identificado com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. As informações de controle são transmitidas em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.



"COMBINAR E DESCARTAR CONJUNTO DE ESPAÇOS DE PESQUISA"**REFERÊNCIAS CRUZADAS**

[0001] O presente Pedido para Patente reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório ET.S. nº 62/608.447 de Sun et al., intitulado "Search Space Set Combining and Dropping", depositado em 20 de dezembro de 2017; e Pedido de Patente ET.S. nº 16/215.330 de Sun et al., intitulado "Search Space Set Combining and Dropping", depositado em 10 de dezembro de 2018; cada um dos quais é atribuído ao cessionário das mesmas.

ANTECEDENTES

[0002] A presente revelação refere-se, de modo geral, a comunicação sem fio, e mais especificamente a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa.

[0003] Os sistemas de comunicações sem fio são amplamente instalados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como voz, vídeo, pacote de dados, mensagens, difusão, e assim por diante. Esses sistemas podem ter capacidade de suportar a comunicação com múltiplos usuários ao compartilhar os recursos de sistema disponíveis (por exemplo, tempo, frequência e potência). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas da quarta geração (4G) como sistemas de Evolução a Longo Prazo (LTE), sistemas de LTE-Avançada (LTE-A) ou sistemas LTE-A Pro e sistemas da quinta geração (5G) que podem ser referidos como sistemas de Novo Rádio (NR). Esses sistemas podem empregar tecnologias como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal

(OFDMA), ou transformada de Fourier discreta-dispersão-OFDM (DFT-S-OFDM). Um sistema de comunicações de acesso múltiplo sem fio pode incluir inúmeras estações-base ou nós de acesso de rede, cada uma suportando simultaneamente a comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, que podem ser, de outro modo, conhecidos como equipamento de usuário (UE).

[0004] Uma estação-base pode configurar um espaço de pesquisa de candidatos de canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH) para carregar informações de controle de enlace descendente (DCI) para um equipamento de usuário (UE). Em alguns casos, a estação-base pode configurar múltiplos candidatos de PDCCH para o UE para pesquisar, e o UE pode realizar diversas decodificações cegas para receber DCI programadas. No entanto, pode haver um número limite ou máximo de decodificações cegas que o UE pode realizar em uma única partição. Se o número de candidatos de PDCCH exceder o limite, o UE pode não receber cada DCI programada.

SUMÁRIO

[0005] Uma estação-base pode configurar um conjunto de espaços de pesquisa para transmissão de informações de controle de enlace descendente (DCI) para um equipamento de usuário (UE). O conjunto de espaços de pesquisa pode incluir um número de decodificações cegas em múltiplos níveis de agregação, em que as estações-base podem programar transmissões de DCI. Em alguns casos, a estação-base pode configurar múltiplos conjuntos de espaços de pesquisa para transmissão de DCI para o UE, em que cada conjunto de espaços de pesquisa corresponde a um formato de

DCI diferente. O UE pode ter um número máximo ou limite de decodificações cegas que o mesmo pode realizar em uma partição, e a estação-base pode implantar técnicas para reduzir o número de decodificações cegas na partição. Em alguns casos, a estação-base pode reduzir o número de decodificações cegas em cada conjunto de espaços de pesquisa. A estação-base pode manter pelo menos uma decodificação cega para cada conjunto de espaços de pesquisa ou cada nível de agregação de cada conjunto de espaços de pesquisa. Então, a estação-base ainda pode programar as DCI que correspondem ao formato de DCI do conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a estação-base pode determinar o número total de decodificações cegas em uma partição com base no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa em cada conjunto de recursos de controle na partição. A estação-base pode determinar um fator de redução com base no número total de decodificações cegas programadas e do limite de decodificação cega. A estação-base pode reduzir o número de decodificações cegas por conjunto de espaços de pesquisa de modo que o número total de decodificações cegas seja menor que o limite de decodificação cega. Em alguns casos, a estação-base pode cortar (por exemplo, remover decodificações cegas de) um conjunto de espaços de pesquisa com base em uma prioridade do formato de DCI associado ao conjunto de espaços de pesquisa. A estação-base pode atribuir uma alta prioridade ao espaço de pesquisa comum e uma prioridade menor aos espaços de pesquisa específico a UE. Então, a estação-base pode não cortar o espaço de pesquisa comum e, ao invés

disso, diminuir o número total de decodificações cegas removendo-se os mesmos dos espaços de pesquisa específico a UE.

[0006] A estação-base pode, então, realizar uma função de hash em cada conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a estação-base pode realizar independentemente hash em decodificações cegas de conjuntos de espaços de pesquisa com níveis de agregação comuns. Se dois conjuntos de espaços de pesquisa tiverem, cada um, decodificações cegas para um nível de agregação, os níveis de agregação com hash podem ter candidatos de decodificação sobrepostos ou que colidem. Em alguns casos, o UE pode ainda ser programado para ambos os formatos de DCI nos candidatos de decodificação, embora a estação-base possa ter menos flexibilidade na programação das DCI devido a menos candidatos de decodificação distintos. Em alguns outros exemplos, a estação-base pode combinar os conjuntos de espaços de pesquisa antes de realizar a função de hash. Por exemplo, se um nível de agregação de um primeiro conjunto de espaços de pesquisa tiver quatro decodificações cegas, e o mesmo nível de agregação de um segundo conjunto de espaços de pesquisa tem duas decodificações cegas, a estação-base pode realizar uma função de hash para seis decodificações cegas ao invés de realizar uma função de hash para as quatro decodificações cegas, então, para as duas decodificações cegas. A estação-base pode, então, atribuir candidatos de decodificação aos conjuntos de espaços de pesquisa (por exemplo, quatro candidates para o primeiro conjunto de espaços de pesquisa e dois candidates para o segundo conjunto de espaços de pesquisa).

[0007] Um método de comunicação sem fio é descrito. O método pode incluir identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas, determinar um fator de redução, aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, e transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

[0008] Um aparelho para comunicação sem fio é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação elétrica com o processador, e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser executáveis pelo processador para fazer com que o aparelho identifique um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, enquanto um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas, determinar um fator de redução, aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o

espaço de pesquisa, e transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

[0009] Um outro aparelho para comunicação sem fio é descrito. O aparelho pode incluir meios para identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas, determinar um fator de redução, aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, e transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

[0010] Descreve-se um meio legível por computador não transitório que armazena código para comunicação sem fio. O código pode incluir instruções executáveis por um processador para identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas, determinar um fator de redução, aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de

espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, e transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

[0011] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, o fator de redução pode ser 0 quando o subconjunto de decodificações cegas puder ser igual ao subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, ou o fator de redução pode ser 1 quando o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa puder ser completamente reduzido.

[0012] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, a determinação do fator de redução pode incluir adicionalmente operações, recursos, meios ou instruções para identificar o limite de decodificação cega para uma partição, identificar um número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição e determinar o fator de redução com base no limite de decodificação cega e no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição.

[0013] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, o limite de decodificação cega pode se basear em uma capacidade de UE.

[0014] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, a identificação do número de

decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa pode incluir adicionalmente operações, recursos, meios ou instruções para identificar o número de decodificações cegas para cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

[0015] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, o espaço de pesquisa pode ser associado a um nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

[0016] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa inclui pelo menos uma decodificação cega.

[0017] Alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento podem incluir adicionalmente operações, recursos, meios ou instruções para determinar uma prioridade do conjunto de espaços de pesquisa, em que o fator de redução pode ser determinado com base na prioridade do conjunto de espaços de pesquisa.

[0018] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, a prioridade de um espaço de pesquisa comum pode ser maior que a prioridade de um espaço de pesquisa específico a UE.

[0019] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, o fator de redução do espaço de pesquisa comum pode ser 0.

[0020] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, a prioridade do espaço de pesquisa pode ser configurada por meio de sinalização de RRC.

[0021] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, a prioridade do conjunto de espaços de pesquisa pode ser associada a um tipo de informação carregado pelas DCI no conjunto de espaços de pesquisa.

[0022] Alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento podem incluir adicionalmente operações, recursos, meios ou instruções para determinar uma prioridade do espaço de pesquisa com base em um nível de agregação do espaço de pesquisa, em que o fator de redução pode ser determinado com base na prioridade da prioridade do espaço de pesquisa.

[0023] Em alguns exemplos do método, aparelhos e meio legível por computador não transitório descritos no presente documento, a conjunto de espaços de pesquisa pode ser um conjunto de espaços de pesquisa específico a UE que carrega DCI para um único UE.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0024] A Figura 1 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação sem fio que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0025] A Figura 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com

aspectos da presente revelação.

[0026] A Figura 3 ilustra um exemplo de configurações de conjunto de recursos de controle que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0027] A Figura 4 ilustra um exemplo de combinação de conjunto de espaços de pesquisa que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0028] A Figura 5 ilustra um exemplo de um fluxo de processos que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0029] A Figura 6 ilustra um exemplo de um fluxo de processos que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0030] A Figura 7 ilustra um exemplo de um fluxo de processos que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0031] As Figuras 8 a 10 mostram diagramas de blocos de um dispositivo que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0032] A Figura 11 ilustra um diagrama de blocos de um sistema que inclui uma estação-base que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

[0033] As Figuras 12 a 15 ilustra métodos para

combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0034] Uma estação-base pode configurar um conjunto de espaços de pesquisa para transmissão de informações de controle de enlace descendente (DCI) para um equipamento de usuário (UE). O conjunto de espaços de pesquisa pode corresponder a um tipo de DCI ou um formato de DCI. O conjunto de espaços de pesquisa pode incluir um número de decodificações cegas em múltiplos níveis de agregação. Em alguns casos, a estação-base pode configurar múltiplos conjuntos de espaços de pesquisa para transmissão de DCI para o UE, em que cada conjunto de espaços de pesquisa corresponde a um formato de DCI diferente. Cada conjunto de espaços de pesquisa pode incluir decodificações cegas em múltiplos níveis de agregação, e o UE pode realizar diversas decodificações cegas para receber todas as DCI. No entanto, pode haver um número limite ou máximo de decodificações cegas que o UE pode realizar em uma única partição. Em alguns sistemas sem fio, o UE pode descartar, ou não codificar cegamente, um conjunto de espaços de pesquisa para reduzir o número de decodificações cegas na partição. No entanto, descartando-se o conjunto de espaços de pesquisa, o UE é incapaz de receber DCI do formato de DCI correspondente nesse conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, o UE pode receber informações redundantes de um formato de DCI enquanto não recebe informações de um outro formato de DCI, que pode desencadear a retransmissão das DCI excluídas, ou o UE pode perder informações de controle importantes incluídas nas DCI excluídas.

[0035] Ao invés de descartar um conjunto de espaços de pesquisa, a estação-base pode cortar cada conjunto de espaços de pesquisa para reduzir o número total de decodificações cegas na partição. Então, o UE ainda pode receber DCI para cada formato de DCI que corresponde a cada conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a estação-base pode determinar o número total de decodificações cegas em uma partição com base no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa. A estação-base pode determinar um fator de redução com base no número total de decodificações cegas e reduzir os conjuntos de espaços de pesquisa de modo que o número total de decodificações cegas seja menor que o número máximo de decodificações cegas.

[0036] Em alguns casos, o fator de redução pode considerar uma prioridade de um conjunto de espaços de pesquisa e formato de DCI correspondente. Por exemplo, um conjunto de espaços de pesquisa que corresponde às informações de controle importantes pode ser cortado menos que um conjunto de espaços de pesquisa que carrega informações de controle menos importantes. Em alguns outros exemplos, níveis de agregação individuais de um conjunto de espaços de pesquisa podem ser cortados, de modo que um nível de agregação de um conjunto de espaços de pesquisa seja cortado mais que um outro nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a estação-base pode atribuir uma alta prioridade aos espaços de pesquisa comuns e uma prioridade menor aos espaços de pesquisa específicos a UE. Então, a estação-base pode não cortar os espaços de pesquisa comuns e, ao invés disso,

diminuir o número total de decodificações cegas removendo-se os mesmos dos espaços de pesquisa específico a UE.

[0037] A estação-base pode, então, realizar uma função de hash em cada nível de agregação de cada conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a estação-base pode realizar hash independentemente em conjuntos de espaços de pesquisa. Se dois conjuntos de espaços de pesquisa tiverem, cada um, decodificações cegas em um determinado nível de agregação, os conjuntos de espaços de pesquisa podem ter candidatos de decodificação sobrepostos no espaço de pesquisa. Em alguns casos, o UE ainda pode ser programável para qualquer um dentre os formatos de DCI no candidato de decodificação sobreposto, embora a estação-base possa ter menos flexibilidade na programação de DCI no espaço de pesquisa devido a menos candidatos de decodificação distintos. Em alguns outros exemplos, a estação-base pode combinar as decodificações cegas para o nível de agregação dos diferentes conjuntos de espaços de pesquisa antes de realizar a função de hash. Por exemplo, se um nível de agregação de um primeiro conjunto de espaços de pesquisa tiver quatro decodificações cegas, e o mesmo nível de agregação de um segundo conjunto de espaços de pesquisa tem duas decodificações cegas, a estação-base pode realizar uma função de hash para seis decodificações cegas ao invés de realizar uma função de hash para as quatro decodificações cegas, então, para as duas decodificações cegas. A estação-base pode, então, atribuir candidatos de decodificação aos conjuntos de espaços de pesquisa combinados (por exemplo, quatro candidatas para o primeiro conjunto de espaços de pesquisa

e dois candidates para o segundo conjunto de espaços de pesquisa).

[0038] Os aspectos da revelação são inicialmente descritos no contexto de um sistema de comunicações sem fio. Os aspectos da revelação são adicionalmente ilustrados e descritos com referência aos diagramas de aparelho, diagramas de configurações de espaço de pesquisa ou configurações de recurso de controle, diagramas de sistema e fluxogramas que se referem a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa.

[0039] A Figura 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 100, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema de comunicações sem fio 100 inclui estações-base 105, UEs 115 e uma rede de núcleo 130. Em alguns exemplos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode ser uma rede de Evolução a Longo Prazo (LTE), uma rede de LTE-Avançada (LTE-A), uma rede LTE-A Pro ou uma rede de Novo Rádio (NR). Em alguns casos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar comunicações de banda larga intensificada, comunicações ultraconfiáveis (por exemplo, missão crítica), comunicações de baixa latência ou comunicações com dispositivos de baixo custo e baixa complexidade.

[0040] As estações-base 105 podem se comunicar de modo sem fio com os UEs 115 por meio de uma ou mais antenas de estação-base. As estações-base 105 descritas no presente documento podem incluir ou podem ser referidas por aqueles que são versados na técnica como uma estação-base transceptora, uma estação-base de rádio, um ponto de acesso, um transceptor de rádio, um NodeB, um eNodeB (eNB),

um Nó B da próxima geração ou giga-nodeB (qualquer um dos quais pode ser referido como um gNB), um NodeB Doméstico, um eNodeB Doméstico ou alguma outra terminologia adequada. O sistema de comunicações sem fio 100 pode incluir estações-base 105 de tipos diferentes (por exemplo, estações-base de macro ou célula pequena). Os UEs 115 descritos no presente documento podem ter capacidade de se comunicar com vários tipos de estações-base 105 e equipamento de rede, incluindo macro eNBs, eNBs de célula pequena, gNBs, estações-base de retransmissão e semelhantes.

[0041] Cada estação-base 105 pode ser associada a uma área de cobertura geográfica 110 específica em que as comunicações com vários UEs 115 é suportada. Cada estação-base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura geográfica 110 por meio de enlaces de comunicação 125, e enlaces de comunicação 125 entre uma estação-base 105 e um UE 115 pode utilizar uma ou mais portadoras. Os enlaces de comunicação 125 mostrados no sistema de comunicações sem fio 100 podem incluir transmissões de enlace ascendente a partir de um UE 115 para uma estação-base 105 ou transmissões de enlace descendente, a partir de uma estação-base 105 para um UE 115. As transmissões de enlace descendente também podem ser chamadas de transmissões de enlace direto, enquanto as transmissões de enlace ascendente também podem ser chamadas de transmissões de enlace reverso.

[0042] A área de cobertura geográfica 110 para uma estação-base 105 pode ser dividida em setores que constituem apenas uma porção da área de cobertura

geográfica 110, e cada setor pode ser associado a uma célula. Por exemplo, cada estação-base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma macrocélula, uma pequena célula, um hot spot, ou outros tipos de células, ou várias combinações dos mesmos. Em alguns exemplos, uma estação-base 105 pode ser móvel e, portanto, fornece cobertura de comunicação para uma área de cobertura geográfica móvel 110. Em alguns exemplos, diferentes áreas de cobertura geográfica 110 associadas a diferentes tecnologias podem se sobrepor, e as áreas de cobertura geográfica 110 sobrepostas associadas a diferentes tecnologias podem ser suportadas pela mesma estação-base 105 ou por diferentes estações-base 105. O sistema de comunicações sem fio 100 pode incluir, por exemplo, uma rede LTE/LTE-A/LTE-A Pro ou NR em que diferentes tipos de estações-base 105 fornecem cobertura para várias áreas de cobertura geográfica 110.

[0043] O termo "célula" se refere a uma entidade de comunicação lógica usada para a comunicação com uma estação-base 105 (por exemplo, em uma portadora), e pode ser associada a um identificador para distinguir células vizinhas (por exemplo, um identificador de célula física (PCID), um identificador de célula virtual (VCID)) que opera por meio da mesma portadora ou de uma portadora diferente. Em alguns exemplos, uma portadora pode suportar múltiplas células, e diferentes células podem ser configuradas de acordo com diferentes tipos de protocolo (por exemplo, comunicação do tipo de máquina (MTC), Internet das Coisas de banda estreita (NB-IoT), banda larga móvel intensificada (eMBB), ou outros) que podem fornecer acesso para diferentes tipos de dispositivos. Em alguns

casos, o termo "célula" pode se referir a uma porção de uma área de cobertura geográfica 110 (por exemplo, um setor) no qual a entidade lógica opera.

[0044] Os UEs 115 podem ser dispersos por todo o sistema de comunicações sem fio 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode ser referido como um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo remoto, um dispositivo portátil ou um dispositivo assinante, ou alguma outra terminologia adequada, em que o "dispositivo" também pode ser referido como uma unidade, uma estação, um terminal ou um cliente. Um UE 115 também pode ser um dispositivo eletrônico pessoal como um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um computador do tipo tablet, um computador do tipo laptop ou um computador pessoal. Em alguns exemplos, um UE 115 também pode se referir a uma estação de loop local sem fio (WLL), um dispositivo de Internet das Coisas (IoT), um dispositivo de Internet de Tudo (IoE) ou um dispositivo de MTC, ou semelhante, que pode ser implantado em vários artigos como eletrodomésticos, veículos, medidores ou semelhantes.

[0045] Alguns UEs 115, como dispositivos MTC ou IoT, podem ser dispositivos de baixo custo ou de baixa complexidade, e podem fornecer a comunicação automatizada entre máquinas (por exemplo, comunicação de Máquina para Máquina (M2M)). A comunicação M2M ou MTC pode se referir às tecnologias de comunicação de dados que permitem que os dispositivos se comuniquem entre si ou com uma estação-base 105 sem intervenção humana. Em alguns exemplos, a comunicação M2M ou MTC pode incluir comunicações dos

dispositivos que integram sensores ou medidores para medir ou capturar informações e contam com as informações para um servidor central ou programa de aplicativo que pode fazer uso das informações ou apresentar as informações para humanos que interagem com o programa ou o aplicativo. Alguns UEs 115 podem ser projetados para coletar informações ou possibilitar o comportamento automatizado de máquinas. Os exemplos de aplicações para os dispositivos MTC incluem medição inteligente, monitoramento de inventário, monitoramento de nível de água, monitoramento de equipamento, monitoramento de serviços de saúde, monitoramento da vida selvagem, monitoramento de evento geológico e clima, gerenciamento e rastreamento de frota, detecção de segurança remota, controle de acesso físico, e carregamento de negócios baseados em transação.

[0046] Alguns UEs 115 podem ser configurados para empregar modos operacionais que reduzem o consumo de energia, como comunicações half-duplex (por exemplo, um modo que suporta a comunicação unidirecional por meio de transmissão ou recebimento, mas não a transmissão e o recebimento simultaneamente). Em alguns exemplos, as comunicações half-duplex podem ser realizadas em uma taxa de pico reduzida. Outras técnicas de conservação de energia para UEs 115 incluem entrar em um modo de "descanso profundo" de economia de energia quando não se engata em comunicações ativas, ou operar em uma largura de banda limitada (por exemplo, de acordo com comunicações de banda estreita). Em alguns casos, os UEs 115 podem ser projetados para suportar funções críticas (por exemplo, funções críticas para missão), e um sistema de comunicações sem fio

100 pode ser configurado para fornecer comunicações ultraconfiáveis para essas funções.

[0047] Em alguns casos, um UE 115 também pode ter capacidade de se comunicar diretamente com outros UEs 115 (por exemplo, com o uso de um protocolo de par a par (P2P) ou de dispositivo a dispositivo (D2D)). Um ou mais de um grupo de UEs 115 que utiliza as comunicações D2D podem estar dentro da área de cobertura geográfica 110 de uma estação-base 105. Outros UEs 115 em tal grupo podem estar fora da área de cobertura geográfica 110 de uma estação-base 105 ou, de outro modo, podem ser incapazes de receber transmissões de uma estação-base 105. Em alguns casos, grupos de UEs 115 que se comunicam por meio de comunicações de D2D podem utilizar um sistema de um para muitos (1:M) em que cada UE 115 transmite para todos os outros UEs 115 no grupo. Em alguns casos, uma estação-base 105 facilita a programação de recursos para comunicações D2D. Em outros casos, as comunicações D2D são realizadas entre UEs 115 sem o envolvimento de uma estação-base 105.

[0048] As estações-base 105 podem se comunicar com a rede principal 130 e com uma outra. Por exemplo, as estações-base 105 podem fazer interface com a rede principal 130 através de enlaces de backhaul 132 (por exemplo, por meio de uma interface S1 ou outra interface). As estações-base 105 podem se comunicar entre si através de enlaces de backhaul 134 (por exemplo, por meio de uma interface X2 ou outra interface) seja diretamente (por exemplo, diretamente entre estações-base 105) ou indiretamente (por exemplo, por meio de rede principal 130).

[0049] A rede principal 130 pode fornecer autenticação de usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade de Protocolo de Internet (IP), e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. A rede principal 130 pode ser um núcleo de pacote evoluído (EPC), que pode incluir pelo menos uma entidade de gerenciamento de mobilidade (MME), pelo menos uma porta de comunicação servidora (S-GW), e pelo menos uma porta de comunicação de Rede de Dados de Pacote (PDN) (P-GW). A MME pode gerenciar funções de estrato sem acesso (por exemplo, plano de controle) como mobilidade, autenticação e gerenciamento de portador para UEs 115 servidos pelas estações-base 105 associadas ao EPC. Os pacotes de IP de usuário podem ser transferidos através da S-GW, que pode, a própria, ser conectada à P-GW. A P-GW pode fornecer a alocação de endereço de IP assim como outras funções. A P-GW pode ser conectada aos serviços de IP de operadores de rede. Os serviços de IP de operadores podem incluir acesso à Internet, Intranet (ou Intranets), um Subsistema Multimídia de IP (IMS), ou um Serviço de Transmissão por Fluxo Contínuo Comutado por Pacote (PS).

[0050] Pelo menos alguns dos dispositivos de rede, como uma estação-base 105-a podem incluir subcomponentes como uma entidade de rede de acesso, que pode ser um exemplo de um controlador de nó de acesso (ANC). Cada entidade de rede de acesso pode se comunicar com UEs 115 através de um número de outras entidades de transmissão de rede de acesso, que podem ser referidas como uma cabeça de rádio, uma cabeça de rádio inteligente ou um ponto de transmissão/recebimento (TRP). Em algumas

configurações, várias funções de cada entidade de rede de acesso ou estação-base 105 podem ser distribuídas através de vários dispositivos de rede (por exemplo, cabeças de rádio e controladores de rede de acesso) ou consolidados em um único dispositivo de rede (por exemplo, uma estação-base 105).

[0051] O sistema de comunicações sem fio 100 pode operar com o uso de uma ou mais bandas de frequência, tipicamente na faixa de 300 MHz a 300 GHz. Geralmente, a região de 300 MHz a 3 GHz é conhecida como a região de frequência ultra-alta (UHF) ou banda decimétrica, a partir da faixa de comprimentos de onda de aproximadamente um decímetro a um metro de comprimento. As ondas de UHF podem ser bloqueadas ou redirecionadas por edifícios e características ambientais. No entanto, as ondas podem penetrar estruturas suficientemente para uma macrocélula para fornecer serviço aos UEs 115 localizados internamente. A transmissão de ondas de UHF pode ser associada a antenas menores faixas mais curtas (por exemplo, menores que 100 km) em comparação com a transmissão que usa as frequências menores e ondas mais longas da porção de alta frequência (HF) ou de frequência muito alta (VHF) do espectro abaixo de 300 MHz.

[0052] O sistema de comunicações sem fio 100 também pode operar em uma região de frequência superalta (SHF) que usa bandas de frequência de 3 GHz a 30 GHz, também conhecidas como a banda centimétrica. A região de SHF inclui bandas como as bandas industriais, científicas e médicas (ISM) 5 GHz, que podem ser usadas de modo oportunista por dispositivos que pode tolerar a

interferência de outros usuários.

[0053] O sistema de comunicações sem fio 100 também pode operar em uma região de frequência extremamente alta (EHF) do espectro (por exemplo, de 30 GHz a 300 GHz), também conhecida como a banda milimétrica. Em alguns exemplos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar comunicações de onda milimétrica (mmW) entre UEs 115 e estações-base 105, e antenas de EHF dos respectivos dispositivos podem ser ainda menores e espaçadas mais próximas do que as antenas de UHF. Em alguns casos, isso pode facilitar o uso de arranjos de antena em um UE 115. No entanto, a propagação das transmissões de EHF podem ser submetidas a atenuação atmosférica ainda maior e alcance mais curto do que as transmissões de SHF ou UHF. As técnicas reveladas no presente documento podem ser empregadas através de transmissões que usam uma ou mais regiões de frequência diferentes, e o uso designado de bandas através dessas regiões de frequência pode diferir entre países ou corpo regulatório.

[0054] Em alguns casos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode utilizar tanto bandas de espectro de frequência licenciado quanto não licenciado. Por exemplo, o sistema de comunicações sem fio 100 pode empregar o Acesso Assistido por Licença (LAA), tecnologia de acesso por rádio Não Licenciado de LTE (LTE-U), ou tecnologia de NR em uma banda não licenciada como a banda ISM de 5 GHz. Quando se opera em bandas de espectro de frequência de rádio não licenciadas, os dispositivos sem fio como as estações-base 105 e os UEs 115 podem empregar procedimentos de ouvir antes de falar (LBT) para garantir

que um canal de frequência está liberado antes de transmitir dados. Em alguns casos, as operações em bandas não licenciadas podem se basear em uma configuração de CA em combinação com CCs que operam em uma banda licenciada (por exemplo, LAA). As operações em espectro não licenciado podem incluir transmissões de enlace descendente, transmissões de enlace ascendente, transmissões de ponto a ponto ou uma combinação dessas. A duplexação em espectro não licenciado pode se basear na duplexação por divisão de frequência (FDD), duplexação por divisão de tempo (TDD) ou uma combinação de ambas.

[0055] Em alguns exemplos, a estação-base 105 ou o UE 115 pode ser equipado com múltiplas antenas, que podem ser usadas para empregar técnicas como diversidade de transmissão, diversidade de recebimento, comunicações de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) ou formação de feixe. Por exemplo, o sistema de comunicações sem fio 100 pode usar um esquema de transmissão entre um dispositivo de transmissão (por exemplo, uma estação-base 105) e um dispositivo de recebimento (por exemplo, um UE 115), em que o dispositivo de transmissão é equipado com múltiplas antenas e o dispositivo de recebimentos são equipados com uma ou mais antenas. As comunicações MIMO podem empregar a propagação de sinal de múltiplos caminhos para aumentar a eficiência espectral ao transmitir ou receber múltiplos sinais por meio de diferentes camadas espaciais, que podem ser referidas como multiplexação espacial. Os múltiplos sinais podem, por exemplo, ser transmitidos pelo dispositivo de transmissão por meio de diferentes antenas ou diferentes combinações de antenas. Igualmente, os

múltiplos sinais podem ser recebidos pelo dispositivo de recebimento por meio de diferentes antenas ou diferentes combinações de antenas. Cada um dos múltiplos sinais pode ser referido como um fluxo espacial separado, e pode carregar bits associados ao mesmo fluxo de dados (por exemplo, a mesma palavra-código) ou diferentes fluxos de dados. As diferentes camadas espaciais podem ser associadas a diferentes portas de antena usadas para medição de canal e relatório. As técnicas de MIMO incluem MIMO de único usuário (SU-MIMO) em que múltiplas camadas espaciais são transmitidas para o mesmo dispositivo de recebimento, e MIMO de múltiplos usuários (MU-MIMO) em que múltiplas camadas espaciais são transmitidas para múltiplos dispositivos.

[0056] A formação de feixe, que também pode ser referida como filtração espacial, transmissão direcional ou recebimento direcional, é uma técnica de processamento de sinal que pode ser usada em um dispositivo de transmissão ou um dispositivo de recebimento (por exemplo, uma estação-base 105 ou um UE 115) para moldar ou conduzir um feixe de antena (por exemplo, um feixe de transmissão ou feixe de recebimento) ao longo de um percurso espacial entre o dispositivo de transmissão e o dispositivo de recebimento. A formação de feixe pode ser obtida combinando-se os sinais comunicados por meio de elementos de antena de um arranjo de antena de modo que os sinais que se propagam em orientações específicas em relação a um arranjo experimentem a interferência construtiva enquanto outros experimentam a interferência destrutiva. O ajuste de sinais comunicados por meio dos

elementos de antena pode incluir um dispositivo de transmissão ou um dispositivo de recebimento que aplica determinados deslocamentos de amplitude e de fase para sinais carregados por meio de cada um dos elementos de antena associados ao dispositivo. Os ajustes associados a cada um dos elementos de antena podem ser definidos por um conjunto de peso de formação de feixe associado a uma orientação específica (por exemplo, em relação ao arranjo de antena do dispositivo de transmissão ou do dispositivo de recebimento, ou em relação a alguma outra orientação).

[0057] Em um exemplo, uma estação-base 105 pode usar múltiplas antenas ou arranjos de antena para conduzir operações de formação de feixe para comunicações direcionais com um UE 115. Por exemplo, alguns sinais (por exemplo sinais de sincronização, sinais de referência, sinais de seleção de feixe ou outros sinais de controle) podem ser transmitidos por uma estação-base 105 várias vezes em diferentes direções, que podem incluir um sinal que é transmitido de acordo com diferentes conjuntos de peso de formação de feixe associado a diferentes direções de transmissão. As transmissões em diferentes direções de feixe podem ser usadas para identificar (por exemplo, pela estação-base 105 ou um dispositivo de recebimento, como um UE 115) uma direção feixe para subsequente transmissão e/ou recebimento pela estação-base 105. Alguns sinais, tais sinais de dados associados a um dispositivo de recebimento específico, podem ser transmitidos por uma estação-base 105 em uma única direção de feixe (por exemplo, uma direção associada ao dispositivo de recebimento, como um UE 115). Em alguns exemplos, a direção de feixe associada a

transmissões ao longo de uma única direção de feixe pode ser determinada com base, pelo menos em parte, em um sinal que foi transmitido em diferentes direções de feixe. Por exemplo, um UE 115 pode receber um ou mais dos sinais transmitidos pela estação-base 105 em diferentes direções, e o UE 115 pode relatar para a estação-base 105 uma indicação do sinal que o mesmo recebeu com uma mais alta qualidade de sinal ou, de outro modo, uma qualidade de sinal aceitável. Embora essas técnicas sejam descritas com referência aos sinais transmitidos em uma ou mais direções por uma estação-base 105, um UE 115 pode empregar técnicas semelhantes para transmitir sinais várias vezes em diferentes direções (por exemplo, para identificar uma direção de feixe para transmissão ou recebimento subsequente pelo UE 115), ou transmitir um sinal em uma única direção (por exemplo, para transmitir dados para um dispositivo de recebimento).

[0058] Um dispositivo de recebimento (por exemplo, um UE 115, que pode ser um exemplo de um dispositivo de recebimento mmW) pode tentar múltiplos feixes de recebimento quanto recebe vários sinais da estação-base 105, como sinais de sincronização, sinais de referência, sinais de seleção de feixe ou outros sinais de controle. Por exemplo, um dispositivo de recebimento pode tentar múltiplas direções de recebimento ao receber por meio de diferentes subarranjos de antena, ao processar os sinais recebidos de acordo com diferentes subarranjos de antena, ao receber de acordo com diferentes conjuntos de peso de formação de feixe de recebimento aplicados aos sinais recebidos em uma pluralidade de elementos de antena

de um arranjo de antena, ou ao processar os sinais recebidos de acordo com diferentes conjuntos de peso de formação de feixe de recebimento aplicados aos sinais recebidos em uma pluralidade de elementos de antena de um arranjo de antena, qualquer um dos quais pode ser referido como "ouvindo" de acordo com diferentes feixes de recebimento ou direções de recebimento. Em alguns exemplos, um dispositivo de recebimento pode usar um único feixe de recebimento para receber ao longo de uma única direção de feixe (por exemplo, quando se recebe um sinal de dados). O único de feixe de recebimento pode ser alinhado em uma direção de feixe determinada baseado, pelo menos em parte, na escuta de acordo com diferentes direções de feixe de recebimento (por exemplo, uma direção de feixe determinada para ter uma mais alta intensidade de sinal, mais alta razão de sinal para ruído ou, de outro modo, qualidade de sinal aceitável com base, pelo menos em parte, na escuta de acordo com múltiplas direções de feixe).

[0059] Em alguns casos, as antenas de uma estação-base 105 ou UE 115 podem estar localizadas dentro de um ou mais arranjos de antena, que pode suportar operações MIMO, ou transmitir ou receber formação de feixe. Por exemplo, uma ou mais estação-base antenas ou arranjos de antena podem estar colocalizadas em uma montagem de antenas, como uma torre de antena. Em alguns casos, as antenas ou arranjos de antena associados a uma estação-base 105 podem estar localizados em diversas localizações geográficas. Uma estação-base 105 pode ter um arranjo de antena com um número de fileiras e colunas de portas de antena que a estação-base 105 pode usar para suportar a

formação de feixe de comunicações com um UE 115. Igualmente, um UE 115 pode ter um ou mais arranjos de antena que podem suportar várias operações MIMO ou de formação de feixe.

[0060] Em alguns casos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode ser uma rede baseada em pacote que opera de acordo com uma pilha de protocolos em camadas. No plano de usuário, as comunicações na camada de transportador ou de protocolo de convergência de pacote (PDCP) podem ser baseadas em IP. Uma camada de controle de enlace de rádio (RLC) pode, em alguns casos, realizar a segmentação de pacote e remontagem para se comunicar através de canais lógicos. Uma camada de controle de acesso de meio (MAC) pode realizar o manuseio de prioridade e multiplexação de canais lógicos em canais de transporte. A camada MAC também pode usar a solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) para fornecer a retransmissão na camada MAC para aprimorar a eficiência de enlace. No plano de controle, a camada de protocolo de controle de recurso de rádio (RRC) pode fornecer o estabelecimento, a configuração e a manutenção de uma conexão de RRC entre um UE 115 e uma estação-base 105 ou rede principal 130 que suporta os portadores de rádio para dados de plano de usuário. Na Camada física (PHY), os canais de transporte podem ser mapeados para os canais físicos.

[0061] Em alguns casos, os UEs 115 e as estações-base 105 podem suportar retransmissões de dados para aumentar a probabilidade de que os dados sejam recebidos com sucesso. A retroalimentação de HARQ é uma técnica de aumento da probabilidade de que os dados sejam

recebidos corretamente através de um enlace de comunicação 125. A HARQ pode incluir uma combinação de detecção de erro (por exemplo, com o uso de uma verificação de redundância cíclica (CRC)), correção de erro direta (FEC) e retransmissão (por exemplo, solicitação de repetição automática (ARQ)). A HARQ pode aprimorar a produtividade na camada de MAC em condições de rádio ruins (por exemplo, condições entre sinal e ruído). Em alguns casos, um dispositivo sem fio pode suportar a retroalimentação de HARQ de mesma partição, em que o dispositivo pode fornecer retroalimentação de HARQ em uma partição específica para dados recebidos em um símbolo anterior na partição. Em outros casos, o dispositivo pode fornecer retroalimentação de HARQ em uma partição subsequente ou de acordo com algum outro intervalo de tempo.

[0062] Os intervalos de tempo em LTE ou NR podem ser expressos em múltiplas dentre uma unidade de tempo básica, que pode, por exemplo, se referir a um período de amostragem de $T_s = 1/30.720.000$ segundos. Os intervalos de tempo de um recurso de comunicações podem ser organizados de acordo com quadros de rádio que têm, cada um, uma duração de 10 milissegundos (ms), em que o período de quadro pode ser expresso como $T_f = 307.200 T_s$. Os quadros de rádio podem ser identificados por um número de quadro de sistema (SFN) que varia de 0 a 1.023. Cada quadro pode incluir 10 subquadros numerados de 0 a 9, e cada subquadro pode ter uma duração de 1 ms. Um subquadro pode ser adicionalmente dividido em 2 partições cada uma tendo uma duração de 0,5 ms, e cada partição pode conter 6 ou 7 períodos de símbolo de modulação (por exemplo, dependendo

do comprimento do prefixo cíclico pretendido para cada período de símbolo). Excluindo o prefixo cíclico, cada período de símbolo pode conter 2048 períodos de amostragem. Em alguns casos, um subquadro pode ser a menor unidade de programação do sistema de comunicações sem fio 100, e pode ser referido como um intervalo de tempo de transmissão (TTI). Em outros casos, uma menor unidade de programação do sistema de comunicações sem fio 100 pode ser menor que um subquadro ou pode ser dinamicamente selecionada (por exemplo, em intermitências de TTIs encurtados (sTTIs) ou em portadoras de componente selecionadas usando sTTIs).

[0063] Em alguns sistemas de comunicações sem fio, uma partição pode ser adicionalmente dividida em múltiplas minipartições que contêm um ou mais símbolos. Em algumas ocasiões, um símbolo de uma minipartição ou uma minipartição pode ser a menor unidade de programação. Cada símbolo pode variar em duração dependendo do espaçamento da subportadora ou banda de frequência de operação, por exemplo. Ademais, alguns sistemas de comunicações sem fio podem implantar a agregação de partição em que múltiplas partições ou minipartições são agregadas juntas e usadas para a comunicação entre um UE 115 e uma estação-base 105.

[0064] O termo "portadora" se refere a um conjunto de recursos de espectro de radiofrequência que tem uma estrutura de camada física definida para suportar comunicações em um enlace de comunicação 125. Por exemplo, uma portadora de um enlace de comunicação 125 pode incluir uma porção de uma banda de espectro de radiofrequência que é operada de acordo com canais de camada física para uma dada tecnologia de acesso por rádio. Cada canal de camada

física pode carregar dados de usuário, informações de controle ou outra sinalização. Uma portadora pode ser associada a um canal de frequência predefinido (por exemplo, um número de canal de frequência absoluto de E-UTRA (EARFCN)), e pode ser posicionada de acordo com uma varredura de canal para descoberta pelos UEs 115. As portadoras podem ser enlace descendente ou enlace ascendente (por exemplo, em um modo de FDD), ou ser configurados para carregar comunicações de enlace descendente e enlace ascendente (por exemplo, em um modo de TDD). Em alguns exemplos, as formas de onda de sinal transmitidas em uma portadora podem ser constituídas de múltiplas subportadoras (por exemplo, com o uso de técnicas de modulação de múltiplas portadora (MCM) como multiplexação por divisão de frequência (OFDM) OFDM de dispersão de transformada de Fourier discreta (DFT) (DFT-s-OFDM).

[0065] A estrutura organizacional das portadoras pode ser diferente para diferentes tecnologias de acesso por rádio (por exemplo, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, etc.). Por exemplo, as comunicações através de uma portadora podem ser organizadas de acordo com TTIs ou partições, cada uma das quais pode incluir dados de usuário assim como informações de controle ou sinalização para suportar a decodificação dos dados de usuário. Uma portadora também pode incluir sinalização de aquisição dedicado (por exemplo, sinais de sincronização ou informações de sistema, etc.) e a sinalização de controle que coordena a operação para a portadora. Em alguns exemplos (por exemplo, em uma configuração de agregação de

portadora), uma portadora também pode ter a sinalização de aquisição ou sinalização de controle que coordena operações para outras portadoras.

[0066] Os canais físicos podem ser multiplexados em uma portadora de acordo com várias técnicas. Um canal de controle físico e um canal de dados físico podem ser multiplexados em uma portadora de enlace descendente, por exemplo, com o uso de técnicas de multiplexação por divisão de tempo (TDM), técnicas de multiplexação por divisão de frequência (FDM) ou técnicas de TDM-FDM híbridas. Em alguns exemplos, as informações de controle transmitidas em um canal de controle físico podem ser distribuídas entre diferentes regiões de controle de uma maneira em cascata (por exemplo, entre uma região de controle comum ou espaço de pesquisa comum e uma ou mais regiões de controle específicas a UE ou espaços de pesquisa específicos a UE).

[0067] Uma portadora pode ser associada a uma largura de banda específica do espectro de radiofrequência e, em alguns exemplos, a largura de banda de portadora pode ser referida como uma "largura de banda de sistema" da portadora ou do sistema de comunicações sem fio 100. Por exemplo, a largura de banda de portadora pode ser uma de um número de larguras de banda predeterminadas para portadoras de uma tecnologia de acesso por rádio específica (por exemplo, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40 ou 80 MHz). Em alguns exemplos, cada UE 115 servido pode ser configurado para operar através de porções ou toda a largura de banda de portadora. Em outros exemplos, alguns UEs 115 podem ser configurados para a operação com o uso de um tipo de

protocolo de banda estreita que é associado a uma porção ou faixa predefinida (por exemplo, conjunto de subportadoras ou RBs) em uma portadora (por exemplo, implantação "em banda" de um tipo de protocolo de banda estreita).

[0068] Em um sistema que emprega técnicas de MCM, um elemento de recurso pode consistir em um período de símbolo (por exemplo, uma duração de m símbolo de modulação) e uma subportadora, em que o período de símbolo e o espaçamento de subportadora são inversamente relacionados. O número de bits carregado por cada elemento de recurso pode depender do esquema de modulação (por exemplo, a ordem do esquema de modulação). Assim, quanto mais elementos de recurso que um UE 115 recebe e quanto maior a ordem do esquema de modulação, maior a taxa de dados pode ser para o UE 115. Em sistemas de MIMO, um recurso de comunicações sem fio pode se referir a uma combinação de um recurso de espectro de radiofrequência, um recurso de tempo e um recurso espacial (por exemplo, camadas espaciais), e o uso de múltiplas camadas espaciais pode aumentar ainda mais a taxa de dados para comunicações com um UE 115.

[0069] Os dispositivos do sistema de comunicações sem fio 100 (por exemplo, estações-base 105 ou UEs 115) podem ter uma configuração de hardware que suporta comunicações através de uma largura de banda de portadora específica, ou pode ser configurável para suportar comunicações através de um de um conjunto de largura de banda de portadoras. Em alguns exemplos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode incluir estações-base 105 e/ou UEs que podem suportar comunicações simultâneas por

meio de portadoras associadas a mais de uma largura de banda de portadora diferente.

[0070] O sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar a comunicação com um UE 115 em múltiplas células ou portadoras, um recurso que pode ser referido como agregação de portadora (CA) ou operação de múltiplas portadoras. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplas CCs de enlace descendente e uma ou mais CCs de enlace ascendente de acordo com uma configuração de agregação de portadora. A agregação de portadora pode ser usada com outras portadoras de componente de FDD e TDD.

[0071] Em alguns casos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode utilizar portadoras de componente intensificadas (eCCs). Uma eCC pode ser caracterizada por um ou mais recursos que incluem largura de banda de canal de frequência ou portadora mais larga, duração de símbolo mais curta, duração de TTI mais curta ou configuração de canal de controle modificada. Em alguns casos, uma eCC pode ser associada a uma configuração de agregação de portadora ou uma configuração de conectividade dupla (por exemplo, quando múltiplas células servidoras tiverem um enlace de backhaul subideal ou não ideal). Uma eCC também pode ser configurada para uso em espectro não licenciado ou espectro compartilhado (por exemplo, onde mais de um operador é permitido a usar o espectro). Uma eCC caracterizada pela largura de banda ampla pode incluir um ou mais segmentos que podem ser utilizados pelos UEs 115 que não têm capacidade de monitorar toda a largura de banda ou são, de outro modo, configurados para usar uma largura de banda de portadora limitada (por exemplo, para conservar

a potência).

[0072] Em alguns casos, um eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente das outras CCs, que podem incluir uso de uma duração de símbolo reduzida em comparação com durações de símbolo das outras CCs. Uma duração de símbolo mais curta pode ser associada ao espaçamento aumentado entre subportadoras adjacentes. Um dispositivo, como um UE 115 ou uma estação-base 105, que utiliza eCCs pode transmitir sinais de banda larga (por exemplo, de acordo com canal de frequência ou larguras de banda de portadora de 20, 40, 60, 80 MHz, etc.) em durações de símbolo reduzidas (por exemplo, 16,67 microssegundos). Um TTI em eCC pode consistir em um ou múltiplos períodos de símbolo. Em alguns casos, a duração de TTI (ou seja, o número de períodos de símbolo em um TTI) pode ser variável.

[0073] Os sistemas de comunicações sem fio como um sistema de NR podem utilizar qualquer combinação de bandas de espectro licenciado, compartilhada e não licenciado, dentre outras. A flexibilidade de duração de símbolo de eCC e o espaçamento de subportadora podem permitir o uso de eCC através de múltiplos espectros. Em alguns exemplos, o espectro compartilhado de NR pode aumentar a utilização de espectro e eficiência de espectro, especificamente através de compartilhamento vertical (por exemplo, através de frequência) e horizontal (por exemplo, através do tempo) dinâmico de recursos.

[0074] O sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar técnicas para combinação e descarte de espaço de pesquisa conforme descrito no presente documento. Por exemplo, uma estação-base 105 do sistema de comunicações

sem fio 100 pode programar DCI para um UE 115 em múltiplos conjuntos de espaços de pesquisa. Em alguns casos, o UE 115 pode ter um limite de decodificação cega, em que o UE 115 pode ser capaz de realizar um número máximo de decodificações cegas em uma partição. A estação-base 105 pode cortar as decodificações cegas dos conjuntos de espaços de pesquisa de modo que o número total de decodificações cegas em uma partição seja menor que o limite de decodificação cega. A estação-base 105 também pode implantar várias técnicas para realizar hash de decodificações cegas em um espaço de pesquisa. Em um primeiro exemplo, a estação-base 105 pode realizar hash independentemente em níveis de agregação dos conjuntos de espaços de pesquisa em um espaço de pesquisa. Em um outro exemplo, a estação-base 105 pode combinar os conjuntos de espaços de pesquisa e realizar hash dos níveis de agregação do conjunto de espaços de pesquisa combinado. A estação-base 105 pode atribuir os candidatos de decodificação com hash ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa e ao segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0075] A Figura 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 200 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com vários aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, o sistema de comunicações sem fio 200 pode implantar aspecto de sistema de comunicações sem fio 100. O sistema de comunicações sem fio 200 inclui UE 115-a e estação-base 105-a, que podem ser respectivos Exemplos de um UE 115 e uma estação-base 105 conforme descrito no presente documento. A estação-base 105-a pode transmitir

DCI para o UE 115-a em uma transmissão de enlace descendente 205.

[0076] A estação-base 105-a pode configurar múltiplos conjuntos de espaços de pesquisa para transmitir diferentes formatos de DCI. O UE 115-a pode decodificar cegamente os candidatos de decodificação (por exemplo, candidatos de canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH)) de cada espaço de pesquisa para receber as DCI. As DCI podem incluir concessões de enlace descendente ou concessões de enlace ascendente, dentre outros tipos de DCI. Cada conjunto de espaços de pesquisa pode corresponder a um formato de DCI. Por exemplo, a estação-base 105-a pode configurar um conjunto de espaços de pesquisa para transmitir concessões de enlace ascendente e configurar um outro conjunto de espaços de pesquisa para transmitir atribuições de recurso de dados (por exemplo, canal compartilhado de enlace descendente físico (PDSCH)). A estação-base 105-a pode configurar o UE 115-a com parâmetros para identificar os conjuntos de espaços de pesquisa por meio da sinalização de RRC. Por exemplo, cada conjunto de espaços de pesquisa pode se associar a uma configuração de conjunto de recursos de controle pela sinalização de RRC específica a UE.

[0077] Um conjunto de espaços de pesquisa pode incluir um conjunto de níveis de agregação, cada um dos quais pode formar um espaço de pesquisa com candidatos de decodificação. Por exemplo, um conjunto de espaços de pesquisa pode incluir níveis de agregação de 1, 2, 4 e 8. Cada nível de agregação pode incluir um número de candidatos de PDCCH. Por exemplo, um conjunto de espaços de

pesquisa pode incluir seis candidatos de decodificação por nível de agregação 1, seis candidatos de decodificação por nível de agregação 2, dois candidatos de decodificação por nível de agregação 4 e dois candidatos de decodificação por nível de agregação 8. O número de candidatos de decodificação para o conjunto de espaços de pesquisa pode ser notificado por $(6, 6, 2, 2)$, em que cada índice corresponde a um nível de agregação. Em alguns exemplos, a conjunto de espaços de pesquisa também pode incluir um nível de agregação de 16.

[0078] Um espaço de pesquisa comum pode ser suportado pelo nível de agregação 4 e pelo nível de agregação 8. O espaço de pesquisa comum é compartilhado através de múltiplos UEs 115 e pode ser usado pela estação-base 105-a para transmitir informações de controle comuns para os UEs 115 servidos. Os espaços de pesquisa específicos a UE podem estar em qualquer um dos níveis de agregação. No conjunto de espaços de pesquisa exemplificativo acima (por exemplo, $(6, 6, 2, 2)$), a estação-base 105-a pode usar seis candidatos de decodificação no nível de agregação 1 e nível de agregação 2 para transmitir informações de controle específicas a UE para UE 115-a. A estação-base 105-a também pode usar dois candidatos de decodificação no nível de agregação 4 e nível de agregação 8 para informações de controle específicas a UE ou informações de controle comuns, ou ambas.

[0079] Os conjuntos de espaços de pesquisa podem ser transmitidos em um conjunto de recursos de controle 215 no começo de uma partição 210. Pode haver múltiplos conjuntos de recursos de controle 215

configurados para uma única partição, e cada conjunto de recursos de controle 215 pode ser usado para diferentes conjuntos de espaços de pesquisa. Os conjuntos de espaço de pesquisa podem ter diferentes ocasiões de monitoramento. Por exemplo, o UE 115-a pode monitorar mais conjuntos de espaços de pesquisa durante um conjunto de recursos de controle ocupado 215-b do que um conjunto de recursos de controle 215-a. Um primeiro conjunto de espaços de pesquisa pode ter uma ocasião de monitoramento de PDCCH de uma partição, e cada conjunto de recursos de controle 215 pode ter candidatos de decodificação do primeiro conjunto de espaços de pesquisa. Outros exemplos de ocasiões de monitoramento podem ser uma a cada cinco, dez ou doze partições 210. Um segundo conjunto de espaços de pesquisa pode ter uma ocasião de monitoramento de PDCCH de duas partições de modo que todas as outras partições 210 têm candidatos de decodificação para o segundo espaço de pesquisa. Por exemplo, os conjuntos de recursos de controle ocupados 215-b podem ter o segundo conjunto de espaços de pesquisa, mas os conjuntos de recursos de controle 215-a não. Portanto, pode haver mais decodificações cegas realizadas durante as partições com os conjuntos de recursos de controle ocupados 215-b.

[0080] O UE 115-a pode ter um limite para o número de decodificações cegas que o mesmo pode realizar em uma partição 210. Em algumas partições com muitas decodificações cegas (por exemplo, partições que contêm um conjunto de recursos de controle ocupado 215-b), a estação-base 105-a pode reduzir o número de decodificações cegas na partição 210. Por exemplo, a estação-base 105-a pode cortar

decodificações cegas de cada conjunto de espaços de pesquisa na partição 210. Encurtando-se ou cortando-se cada espaço de pesquisa específico a UE ao invés de descartar completamente o mesmo, múltiplas concessões podem ainda ser transmitidas para o UE 115-a. Em alguns exemplos, a estação-base 105-a pode cortar espaços de pesquisa específico a UE, mas não o espaço de pesquisa comum. Por exemplo, a estação-base 105-a pode não cortar espaços de pesquisa comuns especiais para um grupo comum de PDCCH que carrega um indicador de formato de partição ou um indicador de paginação.

[0081] Em alguns exemplos, dentre os espaços de pesquisa específico a UE, a estação-base 105-a pode cortar proporcionalmente cada conjunto de espaços de pesquisa. Se o conjunto de espaços de pesquisa incluir múltiplos níveis de agregação a estação-base 105-a pode descartar algumas decodificações cegas para cada nível de agregação. Em um exemplo, o UE 115-a pode realizar X decodificações cegas em uma partição 210. Após remover as decodificações cegas de espaço de pesquisa comum, o UE 115-a pode realizar X' decodificações cegas em espaços de pesquisa específico a UE.

Para o espaço de pesquisa específico a UE k , há um perfil de $\{A_{k,1}, A_{k,2}, A_{k,4}, A_{k,8}\}$, em

que $\sum_k A_{k,1} + A_{k,2} + A_{k,4} + A_{k,8} > X'$. A estação-base 105-a pode

determinar um perfil de corte, $\{A'_{k,1}, A'_{k,2}, A'_{k,4}, A'_{k,8}\}$, de modo que $A_{k,i} > A'_{k,i}$ e a Equação (1) é verdadeira.

$$\sum_k A'_{k,1} + A_{k,2} + A_{k,4} + A_{k,8} \leq X' \quad (1)$$

[0082] Em alguns casos, a estação-base 105-a pode determinar um fator de redução para cortar proporcionalmente cada conjunto de espaços de pesquisa e cada nível de agregação dos conjuntos de espaços de pesquisa. Por exemplo, pode definir o fator de redução, ρ , conforme mostrado na Equação (2).

$$\rho = \frac{X'}{\sum_k A_{k,1} + A_{k,2} + A_{k,4} + A_{k,8}} \quad (2)$$

[0083] Portanto, $A'_{k,i} \cong A_{k,i} \times \rho$. Em alguns casos, a estação-base 105-a pode introduzir algum arredondamento quando se determina $A'_{k,i}$. Por exemplo, de modo que $A'_{k,i} \cong \text{floor}(A_{k,i} \times \rho)$. A estação-base 105-a pode adicionar 0 ou 1 a um nível de agregação de um conjunto de espaços de pesquisa de modo que o número de decodificações cegas em espaços de pesquisa específicos a UE totalize X' . A estação-base 105-a pode adicionar uma decodificação cega de modo que o conjunto de espaços de pesquisa tenha pelo menos um candidato de decodificação. Portanto, a estação-base 105-a ainda pode programar DCI do formato de DCI que corresponde ao conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns exemplos, cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa pode ter pelo menos uma decodificação cega, de modo que a estação-base 105-a possa ter mais flexibilidade quando programa as DCI do formato de DCI correspondente.

[0084] Em um exemplo numérico, se EGE 115-a pode realizar 40 decodificações cegas específicas a UE em uma partição 210, mas o número atual de decodificações de

espaço de pesquisa específicas a UE é 50, a estação-base 105-a pode remover 20% (por exemplo, $\frac{40}{50} = 0.8$) das decodificações cegas de cada nível de agregação de cada conjunto de espaços de pesquisa de modo que o número total de decodificações cegas no espaço de pesquisa específico a UE é 40 decodificações cegas. Em alguns casos, a estação-base 105-a pode ajudar pelo menos uma decodificação cega para cada conjunto de espaços de pesquisa ou uma decodificação cega para cada nível de agregação de cada conjunto de espaços de pesquisa.

[0085] Em um outro exemplo, a estação-base 105-a pode cortar conjuntos de espaços de pesquisa com base na prioridade. Por exemplo, a estação-base 105-a pode atribuir um número de prioridade para cada conjunto de espaços de pesquisa, y_k , e cortar mais do conjunto de espaços de pesquisa se a prioridade for menor. Em alguns casos, a prioridade pode ser configurada pela sinalização de controle de recurso de rádio (RRC), ou a prioridade pode ser fixada como uma função do conjunto de recursos de controle 215. Por exemplo, um conjunto de recursos de controle de minipartição pode ter uma prioridade maior com base em usos de comunicação ultraconfiável e de baixa latência (URLCC). A estação-base 105-a pode cortar proporcionalmente cada conjunto de espaços de pesquisa e cada nível de agregação, mas cortar inversamente proporcional ao parâmetro de prioridade y_k para o conjunto de espaços de pesquisa k . Por exemplo, a estação-base 105-a pode determinar o número de decodificações cegas ponderadas para cortar conforme mostrado na Equação (3), e a estação-

base 105-a pode definir o fator de redução para o conjunto de espaços de pesquisa k conforme mostrado na Equação (4).

$$\Delta = X' - \sum_k (A_{k,1} + A_{k,2} + A_{k,A} + A_{k,B}) \quad (3)$$

$$\rho_{k,i} = \frac{\frac{A_{k,i}}{Y_k}}{\sum_k \frac{(A_{k,1} + A_{k,2} + A_{k,A} + A_{k,B})}{Y_k}} \quad (4)$$

[0086] A estação-base 105-a pode, então, cortar cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa k de modo que $A'_{k,i} \cong A_{k,i} - \rho_{k,i} \times \Delta$. A estação-base 105-a pode cortar o conjunto de espaços de pesquisa de modo que haja pelo menos uma decodificação cega no conjunto de espaços de pesquisa ou em cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

[0087] Em alguns exemplos, a estação-base 105-a pode descartar decodificações cegas para todo um nível de agregação de um conjunto de espaços de pesquisa. A estação-base 105-a pode descartar o nível de agregação pelo nível de agregação para satisfazer o limite de decodificação cega. Por exemplo, se um nível de agregação maior tiver uma prioridade maior, a estação-base 105-a pode descartar os níveis de agregação mais baixos primeiro. Em alguns casos, a estação-base 105-a pode manter pelo menos uma decodificação cega por nível de agregação. A estação-base 105-a pode parar de descartar as decodificações cegas dos níveis de agregação quando o limite de decodificação cega for alcançado.

[0088] A estação-base 105-a pode, então, realizar uma função de hash em cada nível de agregação de cada conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a

estação-base 105-a pode realizar independentemente os níveis de agregação de cada conjunto de espaços de pesquisa. Se dois conjuntos de espaços de pesquisa tiverem, cada um, decodificações cegas para um nível de agregação, as camadas de agregação com hash podem ter candidatos de decodificação sobrepostos. Em alguns casos, o UE 115-a ainda pode ser programado para ambos os formatos de DCI em candidatos de decodificação que colidem, embora a estação-base 105-a possa ter menos flexibilidade na programação das DCI devido a candidatos de decodificação menos distintos no espaço de pesquisa. Em alguns outros exemplos, a estação-base 105-a pode combinar as decodificações cegas para um nível de agregação de diferentes conjuntos de espaços de pesquisa antes de aplicar a função de hash. Por exemplo, se um nível de agregação de um primeiro conjunto de espaços de pesquisa tiver quatro decodificações cegas, e o mesmo nível de agregação de um segundo conjunto de espaços de pesquisa tiver duas decodificações cegas, a estação-base 105-a pode realizar hash de seis decodificações cegas ao invés de realizar hash de quatro decodificações cegas e, então, realizar hash de duas decodificações cegas. A estação-base 105-a pode, então, atribuir candidatos de decodificação aos conjuntos de espaços de pesquisa (por exemplo, quatro candidatas para o primeiro conjunto de espaços de pesquisa e dois candidatas para o segundo conjunto de espaços de pesquisa).

[0089] A Figura 3 ilustra um exemplo de configurações de conjunto de recursos de controle 300 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com vários aspectos da presente

revelação. Em alguns exemplos, as configurações de conjunto de recursos de controle 300 podem implantar aspectos de sistema de comunicações sem fio 100. As configurações de conjunto de recursos de controle 300 inclui múltiplas partições 315, cada uma das quais pode incluir um conjunto de recursos de controle 320-a ou um conjunto de recursos de controle ocupado 320-b. Um UE 115 pode monitorar as DCI nos conjuntos de recursos de controle 320 e decodificar cegamente candidatos de PDCCH nos conjuntos de recursos de controle 320.

[0090] A estação-base 105 pode configurar múltiplos conjuntos de espaços de pesquisa para transmitir diferentes formatos de DCI. Por exemplo, a estação-base pode configurar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305 e um segundo conjunto de espaços de pesquisa 310. A estação-base pode transmitir um formato diferente de DCI no primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305, então, no segundo conjunto de espaços de pesquisa 310. Adicionalmente, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305 pode ter um número diferente de decodificações cegas por nível de agregação do segundo conjunto de espaços de pesquisa 310. Por exemplo, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305 pode incluir seis candidatos de decodificação por nível de agregação 1, seis candidatos de decodificação por nível de agregação 2, dois candidatos de decodificação por nível de agregação 4 e dois candidatos de decodificação por nível de agregação 8. O número de candidatos de decodificação para o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305 pode ser notificado por (6, 6, 2, 2), em que cada índice corresponde a um nível de agregação.

Semelhantemente, o segundo conjunto de espaços de pesquisa 310 pode incluir zero candidatos de decodificação por nível de agregação 1, zero candidatos de decodificação por nível de agregação 2, quatro candidatos de decodificação por nível de agregação 4 e quatro candidatos de decodificação por nível de agregação 8. Em alguns exemplos, um conjunto de espaços de pesquisa pode ser determinado com base em um conjunto de níveis de agregação, um número de candidatos de PDCCH para cada nível de agregação, ou uma ocasião de monitoramento de PDCCH para o conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, cada conjunto de espaços de pesquisa pode se associar a uma configuração de conjunto de recursos de controle pela sinalização de RRC. Em alguns exemplos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305, o segundo conjunto de espaços de pesquisa 310, ou ambos, podem ter, adicionalmente, um nível de agregação de 16.

[0091] A configuração de conjunto de espaços de pesquisa para o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305 pode ter uma ocasião de monitoramento diferente. Portanto, o UE pode monitorar mais conjuntos de espaços de pesquisa durante um conjunto de recursos de controle ocupado 320-b do que um conjunto de recursos de controle 320-a. O primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305 pode ter uma ocasião de monitoramento de PDCCH de uma partição, e cada conjunto de recursos de controle 320 pode ter candidatos de decodificação do primeiro conjunto de espaços de pesquisa 305. O segundo conjunto de espaços de pesquisa 310 pode ter uma ocasião de monitoramento de PDCCH de duas partições, e o conjunto de espaços de pesquisa pode estar incluído em todos os outros conjuntos de recursos de

controle 320 (por exemplo, apenas nos conjuntos de recursos de controle ocupados 320-b). Portanto, o número de decodificações cegas por conjunto de recursos de controle 320 pode ser variante em relação ao tempo, e pode haver mais decodificações cegas realizadas durante as partições com conjuntos de recursos de controle ocupados 320-b. Outros exemplos de ocasiões de monitoramento podem ser um a cada cinco partições, dez partições ou vinte partições. Em alguns casos, um valor de deslocamento de nível de partição para uma ocasião de monitoramento de PDCCH pode ser suportado. Para uma ocasião de monitoramento de N-partição, o deslocamento pode ser de 0 a N-1. Em alguns casos, pode ser um mapa de bits de nível de símbolo de ocasiões de monitoramento em uma partição.

[0092] A Figura 4 ilustra um exemplo de combinação de conjunto de espaços de pesquisa 400 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com vários aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, a combinação de conjunto de espaços de pesquisa 400 pode implantar aspectos do sistema de comunicações sem fio 100. Uma estação-base 105 pode configurar múltiplos conjuntos de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle. Em alguns casos, o número total de decodificações cegas para a partição que contém o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 e o segundo conjunto de espaços de pesquisa 410 pode estar abaixo do limite de decodificação cega.

[0093] A estação-base 105 pode configurar o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 e o segundo conjunto de espaços de pesquisa 410. O primeiro conjunto de

espaços de pesquisa 405 pode ter um número de decodificações cegas para níveis de agregação que correspondem a $(0, 0, 4, 4)$, e o segundo conjunto de espaços de pesquisa 410 pode ter um número de decodificações cegas por níveis de agregação que correspondem a $(6, 6, 2, 2)$. A combinação de conjunto de espaços de pesquisa 400 ilustra candidatos de decodificação de nível de agregação 4, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 tem quatro decodificações cegas e o segundo conjunto de espaços de pesquisa 410 tem duas decodificações cegas.

[0094] A estação-base 105 pode realizar hash independentemente no nível de agregação 4 do primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 e realizar hash no nível de agregação 4 do segundo conjunto de espaços de pesquisa 410. A realização de hash no nível de agregação 4 do primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 pode gerar a configuração de candidato de decodificação 415, incluindo candidatos de decodificação 420-a, 420-b, 420-c, e 420-d. A estação-base 105 pode realizar hash uniformemente nos candidatos de decodificação 420 para o espaço de pesquisa. A realização de hash do nível de agregação 4 do segundo conjunto de espaços de pesquisa 410 pode gerar a configuração de candidato de decodificação 425, incluindo candidatos de decodificação 430-a e 430-b. Em alguns casos, o candidato de decodificação 420-a pode se sobrepor com o candidato de decodificação 430-a no espaço de pesquisa, e o candidato de decodificação 420-c pode se sobrepor como candidato de decodificação 430-b. Então, realizando-se hash independentemente dos conjuntos de espaços de pesquisa, a

estação-base 105 pode ter quatro candidatos de decodificação para programar as DCI.

[0095] Em alguns exemplos, o primeiro candidato de decodificação da configuração de candidato de decodificação 415 ou da configuração de candidato de decodificação 425 pode ter uma posição inicial diferente. Por exemplo, o candidato de decodificação 420-a e o candidato de decodificação 430-a podem não se sobrepor completamente no espaço de pesquisa. A posição inicial de um candidato de decodificação pode se basear em um número aleatório ou uma função de um índice de UE do UE 115 associado ao conjunto de espaços de pesquisa.

[0096] Em alguns casos, a estação-base 105 pode combinar os conjuntos de espaços de pesquisa antes de realizar hash. Por exemplo, a estação-base 105 pode combinar o primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 (por exemplo, com uma configuração de $(0, 0, 4, 4)$) e o segundo conjunto de espaços de pesquisa 410 (por exemplo, com uma configuração de $(6, 6, 2, 2)$) para um terceiro conjunto de espaços de pesquisa com uma configuração de conjunto de espaços de pesquisa de $(6, 6, 6, 6)$. Então, se o nível de agregação 4 do primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 tiver quatro decodificações cegas, e o nível de agregação 4 do segundo conjunto de espaços de pesquisa 410 tiver duas decodificações cegas, o nível de agregação 4 de um conjunto de espaços de pesquisa combinado pode ter seis decodificações cegas. Então, a estação-base 105 pode realizar hash de seis candidatos de decodificação para o espaço de pesquisa. A realização de hash dos seis candidatos de decodificação é ilustrada pela configuração

de candidato de decodificação 435. A estação-base pode atribuir os primeiros quatro candidatos de decodificação 440 (por exemplo, candidato de decodificação 440-a, 440-b, 440-c, e 440-d) ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa 405 e atribuir os últimos dois candidatos de decodificação 440 (por exemplo, candidato de decodificação 440-e e 440-f) ao segundo conjunto de espaços de pesquisa 410. Combinando-se os conjuntos de espaços de pesquisa, então, realizando-se hash, pode haver menos sobreposição ou bloqueio de candidatos de decodificação. Em alguns casos, a estação-base 105 pode não combinar o espaço de pesquisa comum e os espaços de pesquisa específicos a UE.

[0097] A Figura 5 ilustra um exemplo de um fluxo de processos 500 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com vários aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, o fluxo de processo 500 pode implantar aspectos do sistema de comunicações sem fio 100. O fluxo de processos 500 pode incluir UE 115-b e estação-base 105-b, que podem ser respectivos exemplos de um UE 115 e uma estação-base 105 conforme descrito no presente documento.

[0098] Em 505, a estação-base 105-b pode identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas. Em alguns casos, a estação-base 105-b pode identificar o número de decodificações cegas para cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, o espaço de pesquisa pode ser associado a um nível de agregação do

conjunto de espaços de pesquisa.

[0099] Em 510, a estação-base 105-b pode determinar um fator de redução. Em alguns casos, a estação-base 105-b pode identificar um limite de decodificação cega para uma partição e identificar um número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição. A estação-base 105-b pode determinar o fator de redução com base no limite de decodificação cega e no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição. Em alguns exemplos, a estação-base 105-b pode determinar uma prioridade do conjunto de espaços de pesquisa, e o fator de redução pode ser determinado com base na prioridade do conjunto de espaços de pesquisa. Por exemplo, a prioridade do conjunto de espaços de pesquisa pode ser associada a um tipo de informação carregado pelas DCI no conjunto de espaços de pesquisa.

[0100] Em 515, a estação-base 105-b pode aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa. Por exemplo, o fator de redução pode ser aplicado ao número de decodificações cegas em cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa para reduzir o número de decodificações cegas em cada nível de agregação reduzindo, desse modo, o número de decodificações cegas no conjunto de espaços de pesquisa.

[0101] Em 520, a estação-base 105-b pode identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas. Por exemplo, devido ao

número reduzido de decodificações cegas em cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa, o número total de decodificações cegas para o conjunto de espaços de pesquisa pode ser reduzido ou cortado.

[0102] Em 525, a estação-base 105-b pode realizar hash dos candidatos de decodificação do conjunto de espaços de pesquisa e programar as DCI para transmitir para o UE 115-b. A estação-base 105-b pode transmitir as DCI em candidatos de decodificação dos espaços de pesquisa que pertencem ao conjunto de espaços de pesquisa.

[0103] A Figura 6 ilustra um exemplo de um fluxo de processos 600 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com vários aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, o fluxo de processo 600 pode implantar aspectos do sistema de comunicações sem fio 100. O fluxo de processos 600 pode incluir UE 115-c e estação-base 105-c, que podem ser respectivos exemplos de um UE 115 e uma estação-base 105 conforme descrito no presente documento.

[0104] Em 605, a estação-base 105-C pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa inclui um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa inclui um segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa pode ser associado a uma ocasião de monitoramento de primeiro conjunto de recursos de controle e o segundo conjunto de espaços de pesquisa pode ser

associado a uma ocasião de monitoramento de segundo recurso de controle.

[0105] Em 610, a estação-base 105-C pode aplicar uma primeira função de hash ao primeiro conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma segunda função de hash ao segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação são individualmente aplicados a cada nível de agregação nos conjuntos de espaços de pesquisa.

[0106] Em 615, a estação-base 105-C pode determinar um conjunto de candidatos de decodificação com base na primeira função de hash e na segunda função de hash. Em alguns casos, um candidato de decodificação da primeira função de hash pode se sobrepor com um candidato de decodificação da segunda função de hash.

[0107] Em 620, a estação-base 105-C pode transmitir, para o UE 115-c, uma primeira concessão carregada pelo primeiro conjunto de espaços de pesquisa em um candidato de decodificação com hash do primeiro conjunto de espaços de pesquisa e transmitir uma segunda concessão carregada pelo segundo conjunto de espaços de pesquisa em um candidato de decodificação com hash do segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0108] A Figura 7 ilustra um exemplo de um fluxo de processos 700 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com vários aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, o fluxo de processo 700 pode implantar aspectos do sistema de comunicações sem fio 100. O fluxo de processos 700 pode

incluir UE 115-d e estação-base 105-d, que podem ser respectivos exemplos de um UE 115 e uma estação-base 105 conforme descrito no presente documento.

[0109] Em 705, a estação-base 105-d pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa inclui um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa inclui um segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação podem ser associados a um mesmo nível de agregação.

[0110] Em 710, a estação-base 105-d pode identificar um terceiro conjunto de candidatos de decodificação com base no primeiro conjunto de candidatos de decodificação e no segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o terceiro conjunto de candidatos de decodificação pode ser identificado combinando-se o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação.

[0111] Em 715, a estação-base 105-d pode aplicar uma função de hash ao terceiro conjunto de candidatos de decodificação. Em 720, a estação-base 105-d pode determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base, pelo menos em parte, na função de hash.

[0112] Em 725, a estação-base 105-d pode

atribuir uma porção do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa e uma porção restante do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao segundo conjunto de espaços de pesquisa. Em 730, a estação-base 105-d pode transmitir uma primeira concessão configurada para ser carregada pelo primeiro conjunto de espaços de pesquisa em um dos candidatos de decodificação atribuídos do primeiro conjunto de espaços de pesquisa e transmitir uma segunda concessão configurada para ser carregada pelo segundo conjunto de espaços de pesquisa em um dos candidatos de decodificação atribuídos do segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0113] A Figura 8 mostra um diagrama de blocos 800 de um dispositivo sem fio 805 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 805 pode ser um exemplo de aspectos de uma estação-base 105 conforme descrito no presente documento. O dispositivo sem fio 805 pode incluir receptor 810, gerenciador de comunicações 815 e transmissor 820. O dispositivo 805 também pode incluir um processador. Cada um desses componentes pode estar em comunicação uns com os outros (por exemplo, por meio de um ou mais barramentos).

[0114] O receptor 810 pode receber informações como pacotes, dados de usuário ou informações de controle associadas aos vários canais de informações (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas à combinação e descarte de conjunto de espaços

de pesquisa, etc.). As informações podem ser passadas adiante para outros componentes do dispositivo. O receptor 810 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1135 descrito com referência à Figura 11. O receptor 810 pode utilizar uma única antena ou um conjunto de antenas.

[0115] O gerenciador de comunicações 815 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de comunicações 1115 descrito com referência à Figura 11.

[0116] O gerenciador de comunicações 815 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes pode ser implantado em hardware, software executado por um processador, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implantadas em software executado por um processador, as funções do gerenciador de comunicações 815 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser executadas por um processador para fins gerais, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetados para realizar as funções descritas na presente revelação. O gerenciador de comunicações 815 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes pode estar fisicamente localizado em várias posições, incluindo ser distribuído de modo que as porções de funções sejam implantadas em diferentes locais físicos por um ou mais dispositivos físicos. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações 815 e/ou pelo menos alguns dos vários subcomponentes pode ser componente separado ou distinto de acordo com vários

aspectos da presente revelação. Em outros exemplos, o gerenciador de comunicações 815 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes pode ser combinado com um ou mais outros componentes de hardware, incluindo, mas sem limitação, um componente de I/O, um transceptor, um servidor de rede, um outro dispositivo de computação, um ou mais outros componentes descritos na presente revelação, ou uma combinação dos mesmos de acordo com vários aspectos da presente revelação.

[0117] O gerenciador de comunicações 815 pode identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas, determinar um fator de redução, aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, e identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. O gerenciador de comunicações 815 também pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa inclui um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa inclui um segundo conjunto de candidatos de decodificação, aplicar uma primeira função de hash ao primeiro conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma segunda função de hash ao segundo conjunto de candidatos de decodificação, e

determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base na primeira função de hash e na segunda função de hash. Em alguns casos, o gerenciador de comunicações 815 pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa inclui um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa inclui um segundo conjunto de candidatos de decodificação, identificar um terceiro conjunto de candidatos de decodificação com base no primeiro conjunto de candidatos de decodificação e no segundo conjunto de candidatos de decodificação, aplicar uma função de hash ao terceiro conjunto de candidatos de decodificação, determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base na função de hash, e atribuir uma porção do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa e uma porção restante do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0118] O transmissor 820 pode transmitir sinais gerados pelos outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 820 pode ser colocalizado com um receptor 810 em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 820 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1135 descrito com referência à Figura 11. O transmissor 820 pode utilizar uma única antena ou um conjunto de antenas.

[0119] A Figura 9 mostra um diagrama de blocos 900 de um dispositivo sem fio 905 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 905 pode ser um exemplo de aspectos de um dispositivo sem fio 805 ou uma estação-base 105 conforme descrita em referência à Figura 8. O dispositivo sem fio 905 pode incluir receptor 910, gerenciador de comunicações 915 e transmissor 920. O dispositivo 905 também pode incluir um processador. Cada um desses componentes pode estar em comunicação uns com os outros (por exemplo, por meio de um ou mais barramentos).

[0120] O receptor 910 pode receber informações como pacotes, dados de usuário ou informações de controle associadas aos vários canais de informações (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas à combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa, etc.). As informações podem ser passadas adiante para outros componentes do dispositivo. O receptor 910 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1135 descrito com referência à Figura 11. O receptor 910 pode utilizar uma única antena ou um conjunto de antenas.

[0121] O gerenciador de comunicações 915 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de comunicações 1115 descrito com referência à Figura 11.

[0122] O gerenciador de comunicações 915 também pode incluir identificador de decodificações cegas 925, componente de determinação de fator de redução 930, componente de aplicação de fator de redução 935, identificador de redução de decodificações cegas 940, identificador de conjuntos de espaços de pesquisa 945,

componente de aplicação de função de hash 950, componente de determinação de candidato de decodificação 955, e componente de atribuição de candidato de decodificação 960.

[0123] O identificador de decodificações cegas 925 pode identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas. Em alguns casos, o conjunto de espaços de pesquisa é um conjunto de espaços de pesquisa específico a UE que carrega DCI para um único UE.

[0124] O componente de determinação de fator de redução 930 pode determinar um fator de redução, identificar um número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição, e determinar o fator de redução com base no limite de decodificação cega e no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição. Em alguns casos, a determinação do fator de redução inclui adicionalmente identificar um limite de decodificação cega para uma partição. Em alguns casos, o limite de decodificação cega se baseia em uma capacidade de UE.

[0125] O componente de aplicação de fator de redução 935 pode aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa.

[0126] O identificador de redução de decodificações cegas 940 pode identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. Em alguns casos, o

subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa inclui pelo menos uma decodificação cega.

[0127] O identificador de conjuntos de espaços de pesquisa 945 pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa inclui um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa inclui um segundo conjunto de candidatos de decodificação e identificar um terceiro conjunto de candidatos de decodificação com base no primeiro conjunto de candidatos de decodificação e no segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa é um primeiro conjunto de espaços de pesquisa específico a UE e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é um segundo conjunto de espaços de pesquisa específico a UE. Em alguns casos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa é associado a uma ocasião de monitoramento de primeiro conjunto de recursos de controle e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é associado a uma ocasião de monitoramento de segundo recurso de controle. Em alguns casos, a identificação do terceiro conjunto de candidatos de decodificação inclui adicionalmente combinar o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa é um primeiro conjunto de espaços de pesquisa específico a UE e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é um segundo conjunto de espaços de pesquisa específico a UE. Em alguns casos, o

primeiro conjunto de espaços de pesquisa é associado a uma ocasião de monitoramento de primeiro conjunto de recursos de controle e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é associado a uma ocasião de monitoramento de segundo recurso de controle.

[0128] O componente de aplicação de função de hash 950 pode aplicar uma primeira função de hash ao primeiro conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma segunda função de hash ao segundo conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma função de hash ao terceiro conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação são individualmente aplicados a cada nível de agregação nos conjuntos de espaços de pesquisa.

[0129] O componente de determinação de candidato de decodificação 955 pode determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base na primeira função de hash e na segunda função de hash e determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base na função de hash. Em alguns casos, um posicionamento inicial do primeiro conjunto de candidatos de decodificação é independente do posicionamento inicial do segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o posicionamento inicial do primeiro conjunto de candidatos de decodificação ou do segundo conjunto de candidatos de decodificação se baseia em um número aleatório ou um índice de um UE associado ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa ou ao segundo conjunto de

espaços de pesquisa. Em alguns casos, o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação são associados a um mesmo nível de agregação.

[0130] O componente de atribuição de candidato de decodificação 960 pode atribuir uma porção do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa e uma porção restante do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0131] O transmissor 920 pode transmitir sinais gerados pelos outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 920 pode ser colocalizado com um receptor 910 em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 920 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1135 descrito com referência à Figura 11. O transmissor 920 pode utilizar uma única antena ou um conjunto de antenas.

[0132] A Figura 10 mostra um diagrama de blocos 1000 de um gerenciador de comunicações 1015 que suporta a combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. O gerenciador de comunicações 1015 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de comunicações 815, um gerenciador de comunicações 915 ou um gerenciador de comunicações 1115 descrito com referência às Figuras 8, 9 e 11. O gerenciador de comunicações 1015 pode incluir identificador de decodificações cegas 1020, componente de determinação de fator de redução 1025, componente de

aplicação de fator de redução 1030, identificador de redução de decodificações cegas 1035, identificador de conjuntos de espaços de pesquisa 1040, componente de aplicação de função de hash 1045, componente de determinação de candidato de decodificação 1050, componente de atribuição de candidato de decodificação 1055, identificador de nível de agregação 1060, identificador de determinação de prioridade 1065, e transmissor de concessão 1070. Cada um desses módulos pode se comunicar, direta ou indiretamente, um com o outro (por exemplo, por meio de um ou mais barramentos).

[0133] O identificador de decodificações cegas 1020 pode identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas. Em alguns casos, o conjunto de espaços de pesquisa é um conjunto de espaços de pesquisa específico a UE que carrega DCI para um único UE.

[0134] O componente de determinação de fator de redução 1025 pode determinar um fator de redução, identificar um número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição, e determinar o fator de redução com base no limite de decodificação cega e no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição. Em alguns casos, a determinação do fator de redução inclui adicionalmente: identificar um limite de decodificação cega para uma partição. Em alguns casos, o limite de decodificação cega se baseia em uma capacidade de UE.

[0135] O componente de aplicação de fator de

redução 1030 pode aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa.

[0136] O identificador de redução de decodificações cegas 1035 pode identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. Em alguns casos, o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa inclui pelo menos uma decodificação cega.

[0137] O identificador de conjuntos de espaços de pesquisa 1040 pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa inclui um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa inclui um segundo conjunto de candidatos de decodificação e identificar um terceiro conjunto de candidatos de decodificação com base no primeiro conjunto de candidatos de decodificação e no segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, a identificação do terceiro conjunto de candidatos de decodificação inclui adicionalmente: combinar o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns exemplos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa é um primeiro conjunto de espaços de pesquisa específico a UE e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é um segundo conjunto de espaços de pesquisa específico a UE. O primeiro conjunto de espaços de pesquisa pode ser associado a uma

ocasião de monitoramento de primeiro conjunto de recursos de controle e o segundo conjunto de espaços de pesquisa pode ser associado a uma ocasião de monitoramento de segundo recurso de controle. Em alguns casos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa é um primeiro conjunto de espaços de pesquisa específico a UE e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é um segundo conjunto de espaços de pesquisa específico a UE. Em alguns casos, o primeiro conjunto de espaços de pesquisa é associado a uma ocasião de monitoramento de primeiro conjunto de recursos de controle e o segundo conjunto de espaços de pesquisa é associado a uma ocasião de monitoramento de segundo recurso de controle.

[0138] O componente de aplicação de função de hash 1045 pode aplicar uma primeira função de hash ao primeiro conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma segunda função de hash ao segundo conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma função de hash ao terceiro conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação são individualmente aplicados a cada nível de agregação nos conjuntos de espaços de pesquisa.

[0139] O componente de determinação de candidato de decodificação 1050 pode determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base na primeira função de hash e na segunda função de hash e determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base na função de hash. Em alguns casos, um

posicionamento inicial do primeiro conjunto de candidatos de decodificação é independente do posicionamento inicial do segundo conjunto de candidatos de decodificação. Em alguns casos, o posicionamento inicial do primeiro conjunto de candidatos de decodificação ou do segundo conjunto de candidatos de decodificação se baseia em um número aleatório ou um índice de um UE associado ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa ou ao segundo conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, o primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de candidatos de decodificação são associados a um mesmo nível de agregação.

[0140] O componente de atribuição de candidato de decodificação 1055 pode atribuir uma porção do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa e uma porção restante do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0141] O identificador de nível de agregação 1060 pode identificar os níveis de agregação do conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, a identificação do número de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa inclui adicionalmente: identificar o número de decodificações cegas para cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa. Em alguns casos, o espaço de pesquisa é associado a um nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

[0142] O componente de determinação de prioridade 1065 pode determinar uma prioridade do conjunto

de espaços de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base na prioridade do conjunto de espaços de pesquisa e determinar uma prioridade do espaço de pesquisa com base em um nível de agregação do espaço de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base na prioridade da prioridade do espaço de pesquisa. Em alguns casos, a prioridade do espaço de pesquisa é configurada pela sinalização de controle de recurso de rádio (RRC). Em alguns casos, a prioridade do conjunto de espaços de pesquisa é associada a um tipo de informação carregado por DCI no conjunto de espaços de pesquisa.

[0143] O transmissor de concessão 1070 pode transmitir uma primeira concessão carregada pelo primeiro conjunto de espaços de pesquisa em um candidato de decodificação com hash do primeiro conjunto de espaços de pesquisa, e transmitir uma segunda concessão carregada pelo segundo conjunto de espaços de pesquisa em um candidato de decodificação com hash do segundo conjunto de espaços de pesquisa e transmitir uma primeira concessão configurada para ser carregada pelo primeiro conjunto de espaços de pesquisa em um dos candidatos de decodificação atribuídos do primeiro conjunto de espaços de pesquisa, e transmitir uma segunda concessão configurada para ser carregada pelo segundo conjunto de espaços de pesquisa em um dos candidatos de decodificação atribuídos do segundo conjunto de espaços de pesquisa.

[0144] A Figura 11 mostra um diagrama de um sistema 1100 que inclui um dispositivo 1105 que suporta combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. O dispositivo

1105 pode ser um exemplo ou incluir os componentes do dispositivo sem fio 805, dispositivo sem fio 905 ou uma estação-base 105 conforme descrito no presente documento, por exemplo, com referência às Figuras 8 e 9. O dispositivo 1105 pode incluir componentes para comunicações de voz e dados bidirecionais que incluem componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo gerenciador de comunicações 1115, processador 1120, memória 1125, software 1130, transceptor 1135, antena 1140, gerenciador de comunicações de rede 1145 e gerenciador de comunicações de interestação 1150. Esses componentes podem estar em comunicação eletrônica por meio de um ou mais barramentos (por exemplo, barramento 1110). O dispositivo 1105 pode se comunicar de modo sem fio com um ou mais UEs 115.

[0145] O processador 1120 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, (por exemplo, um processador para fins gerais, um DSP, uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um ASIC, um FPGA, um dispositivo lógico programável, uma porta discreta ou componente lógico de transistor, um componente de hardware discreto ou qualquer combinação dos mesmos). Em alguns casos, o processador 1120 pode ser configurado para operar um arranjo de memória com o uso de um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado no processador 1120. O processador 1120 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para realizar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa).

[0146] A memória 1125 pode incluir memória de

acesso aleatório (RAM) e memória apenas de leitura (ROM). A memória 1125 pode armazenar software executável por computador, legível por computador 1130 que inclui instruções que, quando executadas, fazem com que o processador realize várias funções descritas no presente documento. Em alguns casos, a memória 1125 pode conter, dentre outras coisas, um sistema de entrada-saída básico (BIOS) que pode controlar a operação de hardware ou software básica como a interação com componentes ou dispositivos periféricos.

[0147] O software 1130 pode incluir código para implantar aspectos da presente revelação, incluindo código para suportar combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa. O software 1130 pode ser armazenado em um meio legível por computador não transitório como sistema memória ou outra memória. Em alguns casos, o software 1130 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize funções descritas no presente documento.

[0148] O transceptor 1135 pode se comunicar bidirecionalmente por meio de uma ou mais antenas, com enlaces com fio ou sem fio conforme descrito no presente documento. Por exemplo, o transceptor 1135 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com um outro transceptor sem fio. O transceptor 1135 também pode incluir um modem para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para as antenas para a transmissão, e para demodular pacotes recebidos das antenas.

[0149] Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma única antena 1140. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter mais de uma antena 1140, que pode ter a capacidade de transmitir ou receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fio.

[0150] O gerenciador de comunicações de rede 1145 pode gerenciar comunicações com a rede principal (por exemplo, por meio de um ou mais enlaces de backhaul com fio). Por exemplo, o gerenciador de comunicações de rede 1145 pode gerenciar a transferência de comunicações de dados para dispositivos de cliente, como um ou mais UEs 115.

[0151] O gerenciador de comunicações de interestação 1150 pode gerenciar comunicações com outra estação-base 105, e pode incluir um controlador ou programador para controlar comunicações com UEs 115 em cooperação com outras estações-base 105. Por exemplo, o gerenciador de comunicações de interestação 1150 pode coordenar a programação para transmissões para UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência como formação de feixe ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações de interestação 1150 pode fornecer uma interface X2 em uma tecnologia de rede de comunicação sem fio de Evolução a Longo Prazo (LTE)/LTE-A para fornecer a comunicação entre estações-base 105.

[0152] A Figura 12 mostra um fluxograma que ilustra um método 1200 para combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. As operações do método 1200 podem ser implantadas por uma estação-base 105 ou seus componentes

conforme descrito no presente documento. Por exemplo, a operações do método 1200 podem ser realizadas por um gerenciador de comunicações conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11. Em alguns exemplos, uma estação-base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo 115 para realizar as funções descritas no presente documento. Adicional ou alternativamente, a estação-base 105 pode realizar aspectos das funções descritas no presente documento com o uso de hardware para fins específicos.

[0153] Em 1205, a estação-base 105 pode identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa compreende um subconjunto de decodificações cegas. As operações de 1205 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1205 podem ser realizados por um identificador de decodificações cegas conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0154] Em 1210, a estação-base 105 pode determinar um fator de redução. As operações de 1210 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1210 podem ser realizados por um componente de determinação de fator de redução conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0155] Em 1215, a estação-base 105 pode aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas

reduzido para o espaço de pesquisa. As operações de 1215 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1215 podem ser realizados por um componente de aplicação de fator de redução conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0156] Em 1220, a estação-base 105 pode identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. As operações de 1220 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1220 podem ser realizados por um identificador de redução de decodificações cegas conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0157] A Figura 13 mostra um fluxograma que ilustra um método 1300 para combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. As operações do método 1300 podem ser implantadas por uma estação-base 105 ou seus componentes conforme descrito no presente documento. Por exemplo, as operações do método 1300 podem ser realizadas por um gerenciador de comunicações conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11. Em alguns exemplos, uma estação-base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo 115 para realizar as funções descritas no presente documento. Adicional ou alternativamente, a estação-base 105 pode realizar aspectos das funções descritas no presente

documento com o uso de hardware para fins específicos.

[0158] Em 1305, a estação-base 105 pode identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa compreende um subconjunto de decodificações cegas. As operações de 1305 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1305 podem ser realizados por um identificador de decodificações cegas conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0159] Em 1310, a estação-base 105 pode determinar uma prioridade do conjunto de espaços de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base, pelo menos em parte, na prioridade do conjunto de espaços de pesquisa. As operações de 1310 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1310 podem ser realizados por um componente de determinação de prioridade conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0160] Em 1315, a estação-base 105 pode determinar um fator de redução. As operações de 1315 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1315 podem ser realizados por um componente de determinação de fator de redução conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0161] Em 1320, a estação-base 105 pode aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações

cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa. As operações de 1320 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1320 podem ser realizados por um componente de aplicação de fator de redução conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0162] Em 1325, a estação-base 105 pode identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. As operações de 1325 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1325 podem ser realizados por um identificador de redução de decodificações cegas conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0163] A Figura 14 mostra um fluxograma que ilustra um método 1400 para combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. As operações do método 1400 podem ser implantadas por uma estação-base 105 ou seus componentes conforme descrito no presente documento. Por exemplo, as operações do método 1400 podem ser realizadas por um gerenciador de comunicações conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11. Em alguns exemplos, uma estação-base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo 115 para realizar as funções descritas no presente documento. Adicional ou alternativamente, a estação-base 105 pode

realizar aspectos das funções descritas no presente documento com o uso de hardware para fins específicos.

[0164] Em 1405, a estação-base 105 pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa compreende um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa compreende um segundo conjunto de candidatos de decodificação. As operações de 1405 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1405 podem ser realizados por um identificador de conjuntos de espaços de pesquisa conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0165] Em 1410, a estação-base 105 pode aplicar uma primeira função de hash ao primeiro conjunto de candidatos de decodificação e aplicar uma segunda função de hash ao segundo conjunto de candidatos de decodificação. As operações de 1410 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1410 podem ser realizados por um componente de aplicação de função de hash conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0166] Em 1415, a estação-base 105 pode determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base, pelo menos em parte, na primeira função de hash na segunda função de hash. As operações de 1415 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em

determinados exemplos, os aspectos das operações de 1415 podem ser realizados por um componente de determinação de candidato de decodificação conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0167] A Figura 15 mostra um fluxograma que ilustra um método 1500 para combinação e descarte de conjunto de espaços de pesquisa de acordo com aspectos da presente revelação. As operações do método 1500 podem ser implantadas por uma estação-base 105 ou seus componentes conforme descrito no presente documento. Por exemplo, a operações do método 1500 podem ser realizadas por um gerenciador de comunicações conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11. Em alguns exemplos, uma estação-base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo 115 para realizar as funções descritas no presente documento. Adicional ou alternativamente, a estação-base 105 pode realizar aspectos das funções descritas no presente documento com o uso de hardware para fins específicos.

[0168] Em 1505, a estação-base 105 pode identificar um primeiro conjunto de espaços de pesquisa e um segundo conjunto de espaços de pesquisa para um conjunto de recursos de controle, em que o primeiro conjunto de espaços de pesquisa compreende um primeiro conjunto de candidatos de decodificação e o segundo conjunto de espaços de pesquisa compreende um segundo conjunto de candidatos de decodificação. As operações de 1505 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1505 podem ser realizados por um identificador de conjuntos de

espaços de pesquisa conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0169] Em 1510, a estação-base 105 pode identificar um terceiro conjunto de candidatos de decodificação com base, pelo menos em parte, no primeiro conjunto de candidatos de decodificação e no segundo conjunto de candidatos de decodificação. As operações de 1510 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1510 podem ser realizados por um identificador de conjuntos de espaços de pesquisa conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0170] Em 1515, a estação-base 105 pode aplicar uma função de hash ao terceiro conjunto de candidatos de decodificação. As operações de 1515 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1515 podem ser realizados por um componente de aplicação de função de hash conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0171] Em 1520, a estação-base 105 pode determinar um conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle com base, pelo menos em parte, na função de hash. As operações de 1520 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1520 podem ser realizados por um componente de determinação de candidato de decodificação conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0172] Em 1525, a estação-base 105 pode

atribuir uma porção do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao primeiro conjunto de espaços de pesquisa e uma porção restante do conjunto de candidatos de decodificação para o conjunto de recursos de controle ao segundo conjunto de espaços de pesquisa. As operações de 1525 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos no presente documento. Em determinados exemplos, os aspectos das operações de 1525 podem ser realizados por um componente de atribuição de candidato de decodificação conforme descrito com referência às Figuras 8 a 11.

[0173] Deve-se notar que os métodos descritos no presente documento descrevem implantações possíveis, e que as operações e as etapas podem ser rearranjadas ou, de outro modo, modificadas e que outras implantações são possíveis. Ademais, os aspectos de dois ou mais dos métodos podem ser combinados.

[0174] As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para vários sistemas de comunicações sem fio como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora (SC-FDMA) e outros sistemas. Um sistema CDMA pode implantar uma tecnologia de rádio como CDMA2000, Acesso de Rádio Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. As Versões de IS-2000 podem ser comumente referidas como CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) é comumente referido como CDMA2000 1xEV-

DO, Pacote de Dados de Taxa Elevada (HRPD), etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. Um sistema TDMA pode implantar uma tecnologia de rádio como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM).

[0175] Um sistema OFDMA pode implantar uma tecnologia de rádio como Banda Larga Ultramóvel (UMB), UTRA Evoluída (E-UTRA), Instituto de Engenheiros Eletrônicos e Eletricistas (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicações Móveis Universais (UMTS). LTE, LTE-A, e LTE-A Pro são versões de UMTS que usam a E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR e GSM são descritos em documentos a partir da organização chamada "Projeto de Parceria da 3ª Geração" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria da 3ª Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para os sistemas e as tecnologias de rádio mencionadas acima assim como outros sistemas e tecnologias de rádio. Embora os aspectos de um sistema de LTE, LTE-A, LTE-A Pro ou NR pode ser descrito para fins de exemplificação, e a terminologia de LTE, LTE-A, LTE-A Pro ou NR pode ser usada em grande parte da descrição, as técnicas descritas no presente documento são aplicáveis além das aplicações de LTE, LTE-A, LTE-A Pro ou NR.

[0176] Uma macrocélula cobre, em geral, uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, diversos quilômetros em raio) e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs 115 com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma célula pequena pode ser associada a uma estação-

base com baixa potência 105, em comparação com uma macrocélula, que uma célula pequena pode operar nas mesmas bandas de frequência ou em diferentes (por exemplo, licenciadas, não licenciadas, etc.) como macrocélulas. As células pequenas podem incluir picocélulas, femtocélulas e microcélulas, de acordo com vários exemplos. Uma picocélula, por exemplo, pode cobrir uma área geográfica pequena e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs 115 com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma femtocélula também pode cobrir uma área geográfica pequena (por exemplo, uma residência) e, pode fornecer acesso irrestrito pelos UEs 115 que têm uma associação à femtocélula (por exemplo, UEs 115 em um grupo de assinante fechado (CSG), UEs 115 para usuários na residência, e semelhantes). Um eNB para uma macrocélula pode ser referido como um macro eNB. Um eNB para uma célula pequena pode ser referido como um eNB de célula pequena, um pico eNB, um femto eNB ou um eNB doméstico. Um eNB pode suportar uma ou múltiplas (por exemplo, duas, três, quatro e semelhantes) células e também pode suportar comunicações com o uso de uma ou múltiplas portadoras de componentes.

[0177] O sistema ou sistemas de comunicações sem fio 100 descritos no presente documento podem suportar a operação síncrona ou assíncrona. Para a operação síncrona, as estações-base 105 podem ter quadro ou temporização semelhantes, e transmissões a partir de diferentes estações-base 105 podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para a operação assíncrona, as estações-base 105 podem ter quadro ou temporização diferentes, e transmissões a partir de diferentes estações-

base 105 podem não ser alinhadas no tempo. As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para qualquer uma dentre as operações síncronas ou assíncronas.

[0178] As informações e os sinais descritos no presente documento podem ser representados com o uso de qualquer uma dentre uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, os dados, as instruções, os comandos, as informações, os sinais, os bits, os símbolos e os chips que podem ser referenciados ao longo da descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, por campos magnéticos ou por partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação dos mesmos.

[0179] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em conjunto com a presente revelação podem ser implantados ou realizados com um processador para fins gerais, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado para aplicação específica (ASIC), uma matriz de portas programáveis de campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável (PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação dos mesmos projetados para realizar as funções descritas no presente documento. Um processador para fins gerais pode ser um microprocessador, mas alternativamente, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implantado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em

conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outra tal configuração).

[0180] As funções descritas no presente documento podem ser implantadas em hardware, software, executadas por um processador, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Caso implantadas em software executadas por um processador, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas através de uma ou mais instruções ou códigos em um meio legível por computador. Outros exemplos e outras implantações estão dentro do escopo da revelação e das reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas no presente documento podem ser implantadas com o uso de software executado por um processador, hardware, firmware, conexões físicas, ou combinações de qualquer um desses. Os recursos que implantam funções também podem estar fisicamente localizados em várias posições, incluindo sendo distribuídos de modo que as porções das funções sejam implantadas em diferentes locais físicos.

[0181] A mídia legível por computador inclui tanto mídia de armazenamento em computador não transitória quanto mídia de comunicação que inclui qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio de armazenamento não transitório pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um processador para fins gerais ou computador para fins específicos. Por meio de exemplo e sem limitação, a mídia legível por computador não transitória pode compreender RAM, ROM, memória somente de leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), memória flash, disco

compacto (CD) ROM ou outro armazenamento de disco óptico, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético ou qualquer outro meio não transitório que possa ser usado para transportar ou armazenar os meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados e que possa ser acessado por um computador para fins gerais ou para fins específicos, ou um processador para fins gerais ou para fins específicos. Também, qualquer conexão é adequadamente denominada um meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um site da web, servidor ou outra fonte remota com o uso de um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital ("DSL") ou tecnologias sem fio como infravermelho, rádio e micro-ondas, então, o cabo de coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL ou tecnologias sem fio como infravermelho, rádio e micro-ondas estão incluídos na definição de meio. O disco magnético e o disco óptico, conforme usados no presente documento, incluem CD, disco a laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexível e disco Blu-ray, em que os discos magnéticos normalmente reproduzem dados magneticamente, enquanto os discos ópticos reproduzem dados opticamente com lasers. As combinações dos supracitados também estão incluídas no escopo de mídia legível por computador.

[0182] Conforme usado no presente documento, incluindo nas reivindicações, "ou" conforme usado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens pré-faceada por uma expressão como "pelo menos um dentre" ou "um ou

mais dentre") indica uma lista inclusiva de modo que, por exemplo, uma lista de pelo menos um dentre A, B, ou C signifique A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isto é, A e B e C). Também, conforme usado no presente documento, a expressão "com base em" não deve ser interpretada como uma referência a um conjunto fechado de condições. Por exemplo, uma etapa exemplificativa que é descrita como "com base na condição A" pode se basear em uma condição A e uma condição B sem que se afaste do escopo da presente revelação. Em outras palavras, conforme usado no presente documento, a expressão "com base em" deve ser construída da mesma maneira que a expressão "com base, pelo menos em parte, em".

[0183] Nas Figuras anexas, os componentes ou recursos semelhantes podem ter a mesma etiqueta de referência. Ademais, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos seguindo a etiqueta de referência por um tracejado e uma segunda etiqueta que é distinguida dentre os componentes semelhantes. Se apenas a primeira etiqueta de referência for usada no relatório descritivo, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes semelhantes que têm a mesma primeira etiqueta de referência independente da segunda etiqueta de referência ou outra etiqueta de referência subsequente.

[0184] A descrição estabelecida no presente documento em conjunto com os desenhos anexos descreve configurações exemplificativas e não representa todas os exemplos que podem ser implantados ou que estão dentro do escopo das reivindicações. O termo "exemplificativo" usado no presente documento significa "que serve como um exemplo,

ocorrência ou ilustração”, e não “preferencial” ou “vantajoso sobre outros exemplos”. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para a finalidade de fornecer uma compreensão das técnicas descritas. Essas técnicas, no entanto, podem ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em algumas ocasiões, as estruturas e os dispositivos bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama de blocos a fim de evitar obscurecer os conceitos dos exemplos descritos.

[0185] A descrição no presente documento é fornecida para possibilitar que uma pessoa versada na técnica reproduza ou use a revelação. Várias modificações na revelação serão prontamente evidentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos no presente documento podem ser aplicados a outras variações sem se afastar do escopo da revelação. Assim, a revelação não se limita aos exemplos e aos projetos descritos no presente documento, mas deve estar de acordo com o mais amplo escopo consistente com os princípios e os recursos inovadores revelados no presente documento.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio que compreende:

identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa compreende um subconjunto de decodificações cegas;

determinar um fator de redução;

aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa;

identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa; e

transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o fator de redução é 0 quando o subconjunto de decodificações cegas for igual ao subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, ou o fator de redução for 1 quando o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa for completamente reduzido.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a determinação do fator de redução compreende adicionalmente:

identificar o limite de decodificação cega para

uma partição;

identificar um número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição;

determinar o fator de redução com base, pelo menos em parte, no limite de decodificação cega e no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que o limite de decodificação cega se baseia, pelo menos em parte, em uma capacidade de equipamento de usuário (UE).

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a identificação do número de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa compreende adicionalmente:

identificar o número de decodificações cegas para cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o espaço de pesquisa é associado a um nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa compreende pelo menos uma decodificação cega.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

determinar uma prioridade do conjunto de espaços de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base, pelo menos em parte, na prioridade do conjunto de espaços de pesquisa.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que a prioridade de um espaço de pesquisa comum é maior que

a prioridade de um espaço de pesquisa específico a UE.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que o fator de redução do espaço de pesquisa comum é 0.

11. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que a prioridade do espaço de pesquisa é configurado por meio de sinalização de controle de recurso de rádio (RRC).

12. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que a prioridade do conjunto de espaços de pesquisa é associado a um tipo de informação carregado pelas informações de controle de enlace descendente (DCI) no conjunto de espaços de pesquisa.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

determinar uma prioridade do espaço de pesquisa com base, pelo menos em parte, em um nível de agregação do espaço de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base, pelo menos em parte, na prioridade da prioridade do espaço de pesquisa.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o conjunto de espaços de pesquisa é um conjunto de espaços de pesquisa específico a equipamento de usuário (UE) que carrega informações de controle de enlace descendente (DCI) para um único UE.

15. Aparelho para comunicação sem fio que compreende:

um processador;

memória em comunicação eletrônica com o processador; e instruções armazenadas na memória e executáveis pelo processador para fazer com que o aparelho:

identificar um número de decodificações cegas de

um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa compreende um subconjunto de decodificações cegas;

determinar um fator de redução;

aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa;

identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa; e

transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

16. Aparelho para comunicação sem fio que compreende:

meios para identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa compreende um subconjunto de decodificações cegas;

meios para determinar um fator de redução;

meios para aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa;

meios para identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de

decodificações cegas para o espaço de pesquisa; e meios para transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que o fator de redução é 0 quando o subconjunto de decodificações cegas for igual ao subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa, ou o fator de redução for 1 quando o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa for completamente reduzido.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que os meios para determinar o fator de redução compreendem:

meios para identificar o limite de decodificação cega para uma partição;

meios para identificar um número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição; e

meios para determinar o fator de redução com base, pelo menos em parte, no limite de decodificação cega e no número de decodificações cegas para cada conjunto de espaços de pesquisa na partição.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, em que o limite de decodificação cega se baseia, pelo menos em parte, em uma capacidade de equipamento de usuário (UE).

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que os meios para identificação do número de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa compreendem:

meios para identificar o número de decodificações cegas para cada nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que o espaço de pesquisa é associado a um nível de agregação do conjunto de espaços de pesquisa.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que o subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa compreende pelo menos uma decodificação cega.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, que compreende adicionalmente:

meios para determinar uma prioridade do conjunto de espaços de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base, pelo menos em parte, na prioridade do conjunto de espaços de pesquisa.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que a prioridade de um espaço de pesquisa comum é maior que a prioridade de um espaço de pesquisa específico a UE.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que o fator de redução do espaço de pesquisa comum é 0.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que a prioridade do espaço de pesquisa é configurada por meio de sinalização de controle de recurso de rádio (RRC).

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que a prioridade do conjunto de espaços de pesquisa é associada a um tipo de informação carregado pelas informações de controle de enlace descendente (DCI) no conjunto de espaços de pesquisa.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16,

que compreende adicionalmente:

meios para determinar uma prioridade do espaço de pesquisa com base, pelo menos em parte, em um nível de agregação do espaço de pesquisa, em que o fator de redução é determinado com base, pelo menos em parte, na prioridade da prioridade do espaço de pesquisa.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que o conjunto de espaços de pesquisa é um conjunto de espaços de pesquisa específico a equipamento de usuário (UE) que carrega informações de controle de enlace descendente (DCI) para um único UE.

30. Meio legível por computador não transitório que armazena código para comunicação sem fio, sendo que o código compreende instruções executáveis por um processador para:

identificar um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle, em que um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa compreende um subconjunto de decodificações cegas;

determinar um fator de redução;

aplicar o fator de redução ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto de decodificações cegas reduzido para o espaço de pesquisa;

identificar um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa; e

transmitir as informações de controle em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.

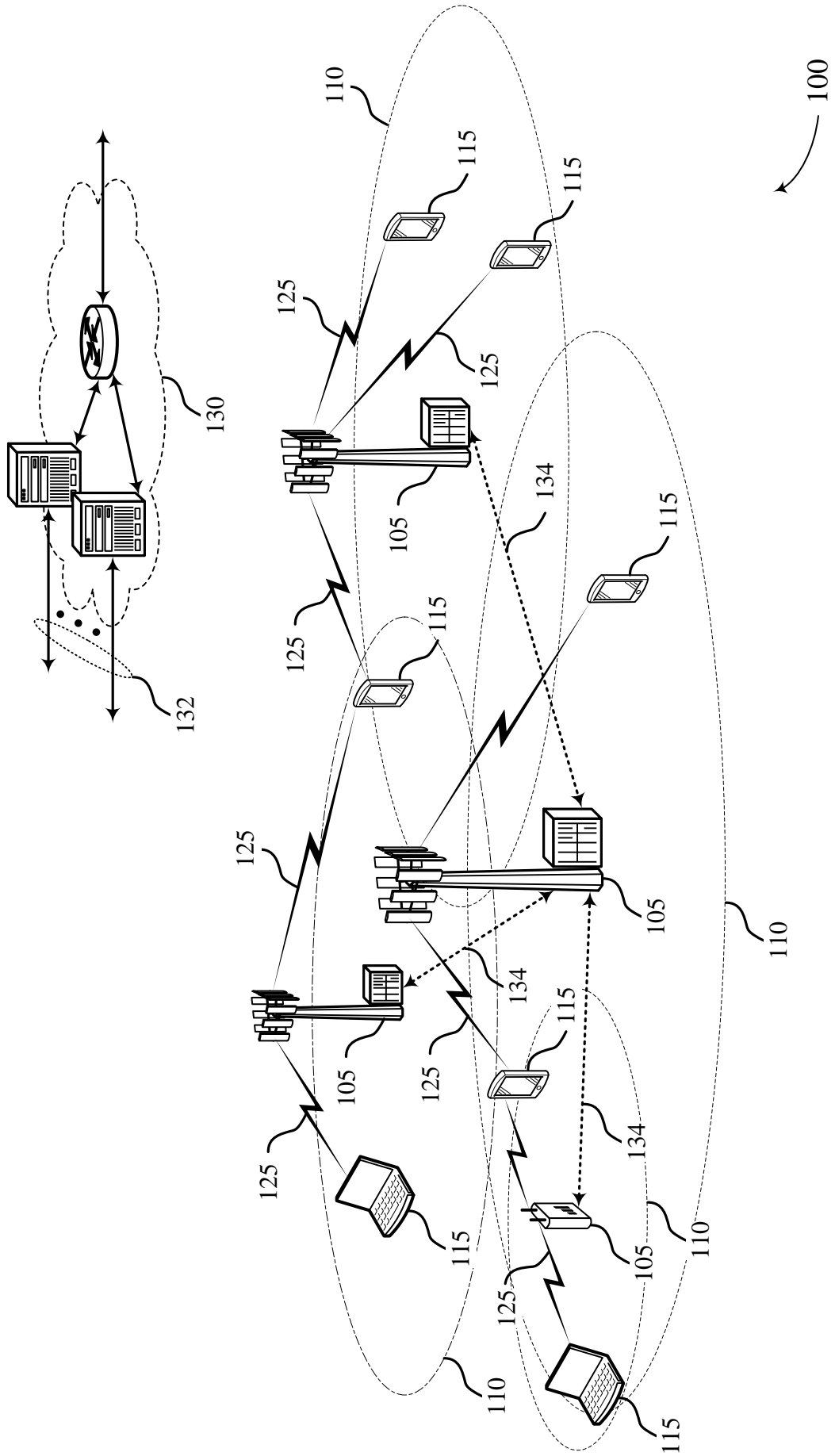
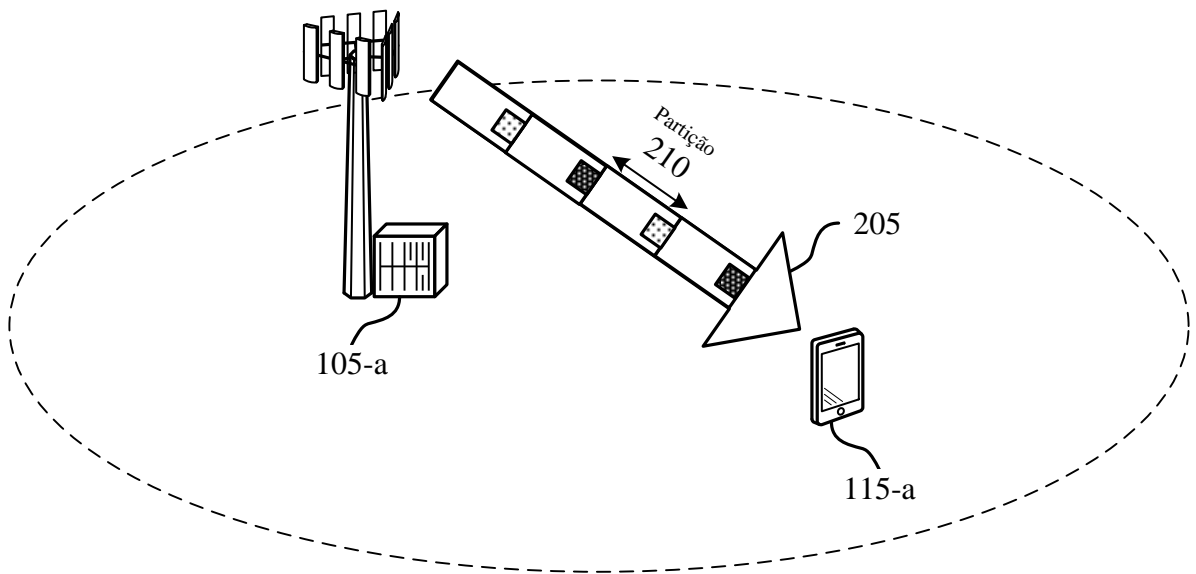
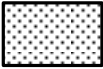
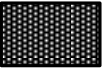


FIG. 1



-  Conjunto de recursos de controle 215-a
-  Conjunto de recursos de controle ocupado 215-b

200

FIG. 2

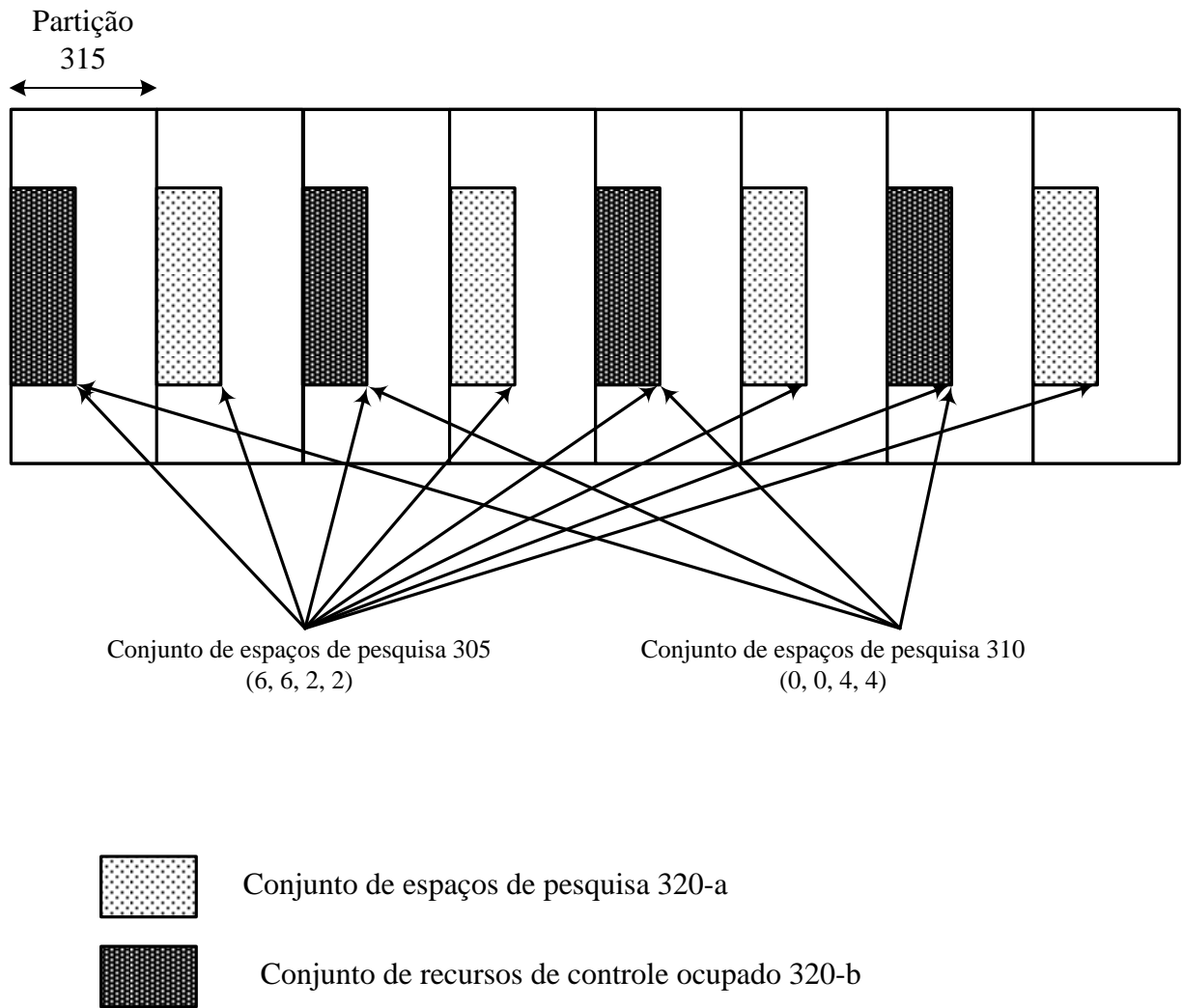
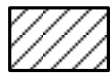
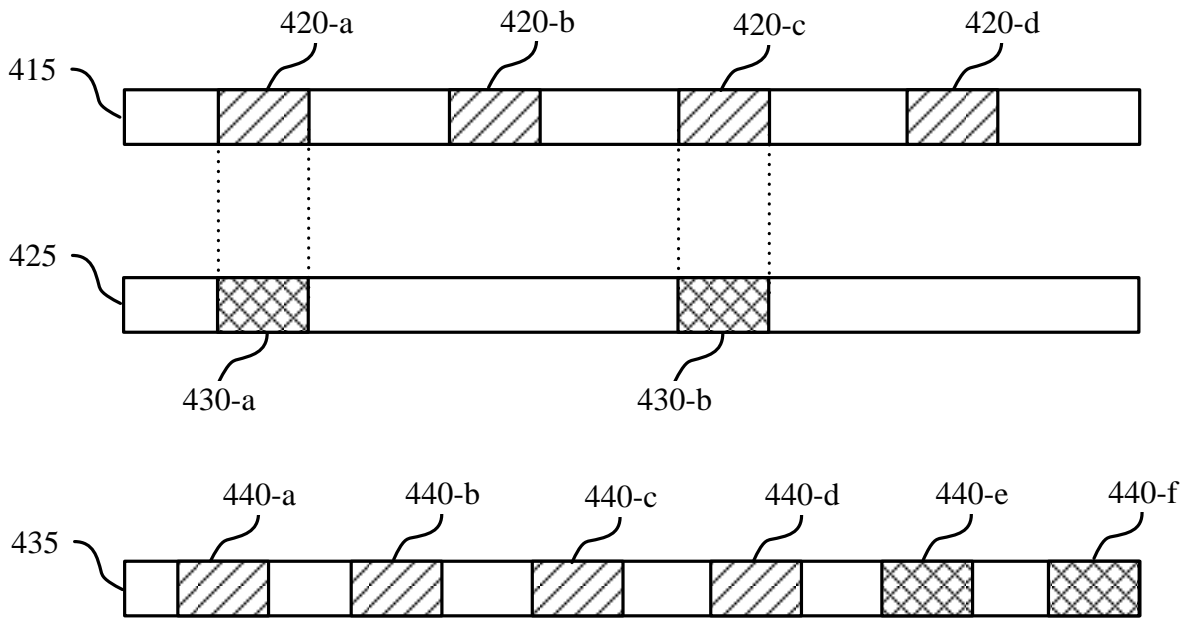


FIG. 3

300



Conjunto de espaços de pesquisa 405
(nível de agregação 4)



Conjunto de espaços de pesquisa 410
(nível de agregação 4)

400

FIG. 4

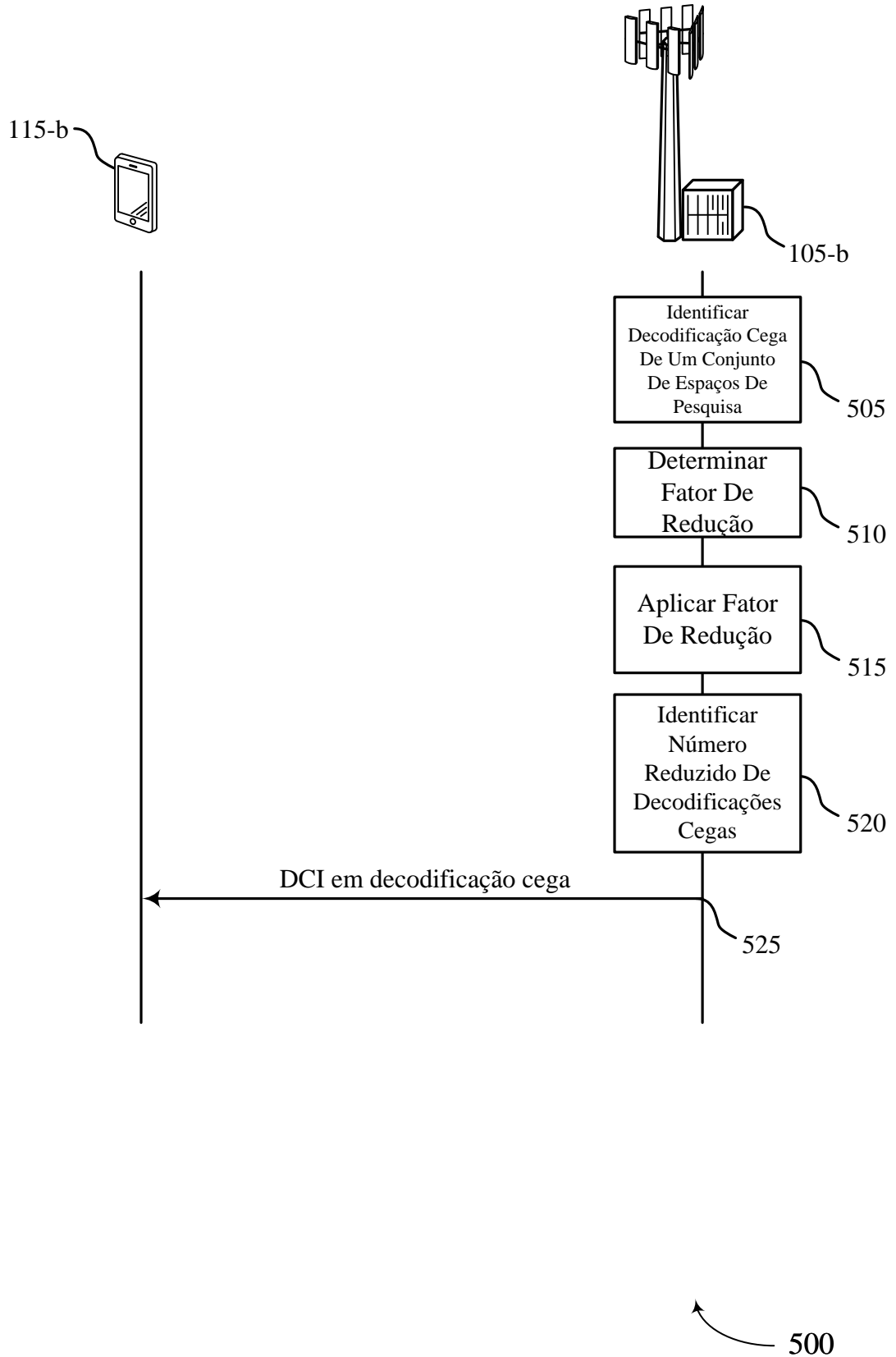


FIG. 5

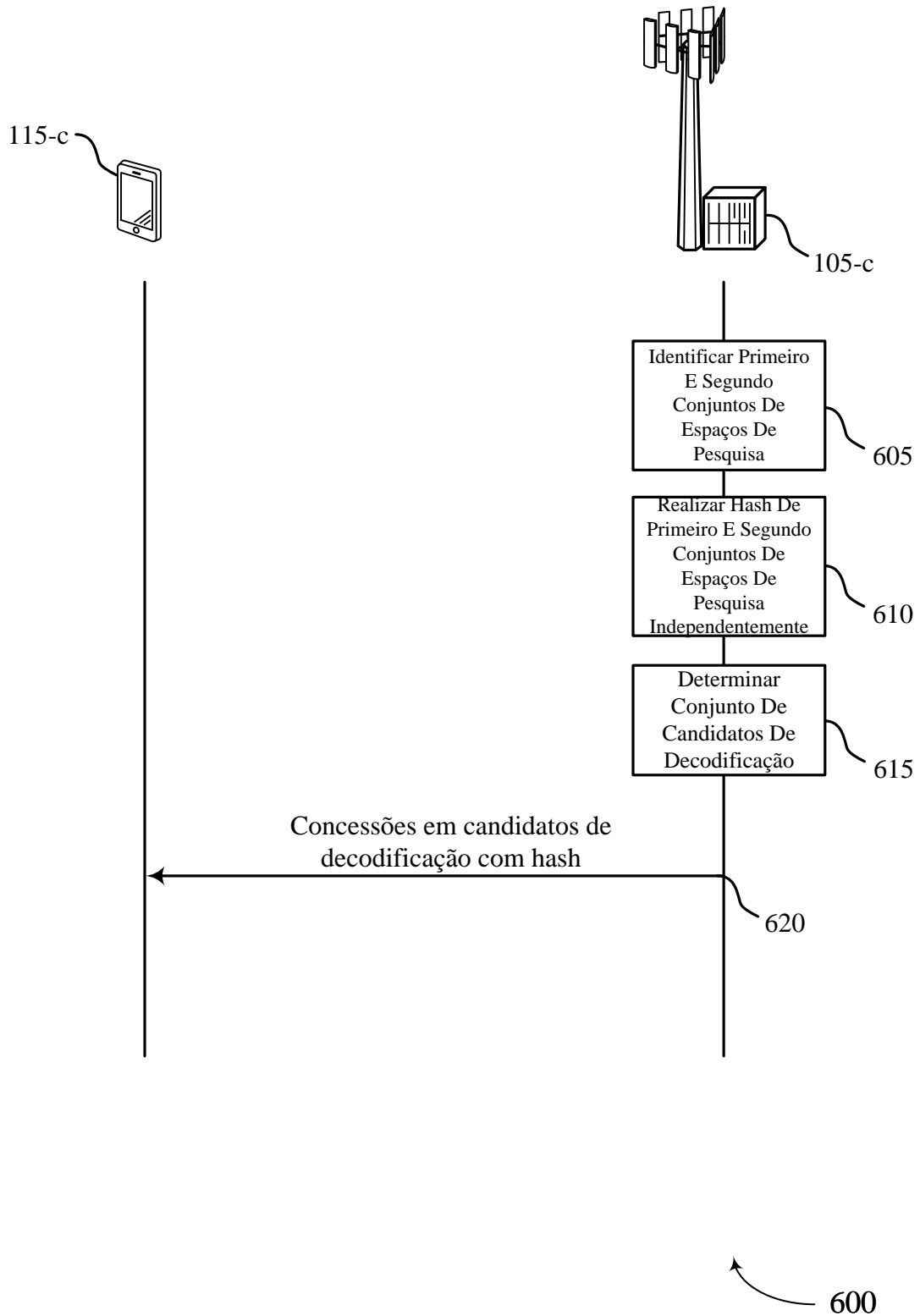


FIG. 6

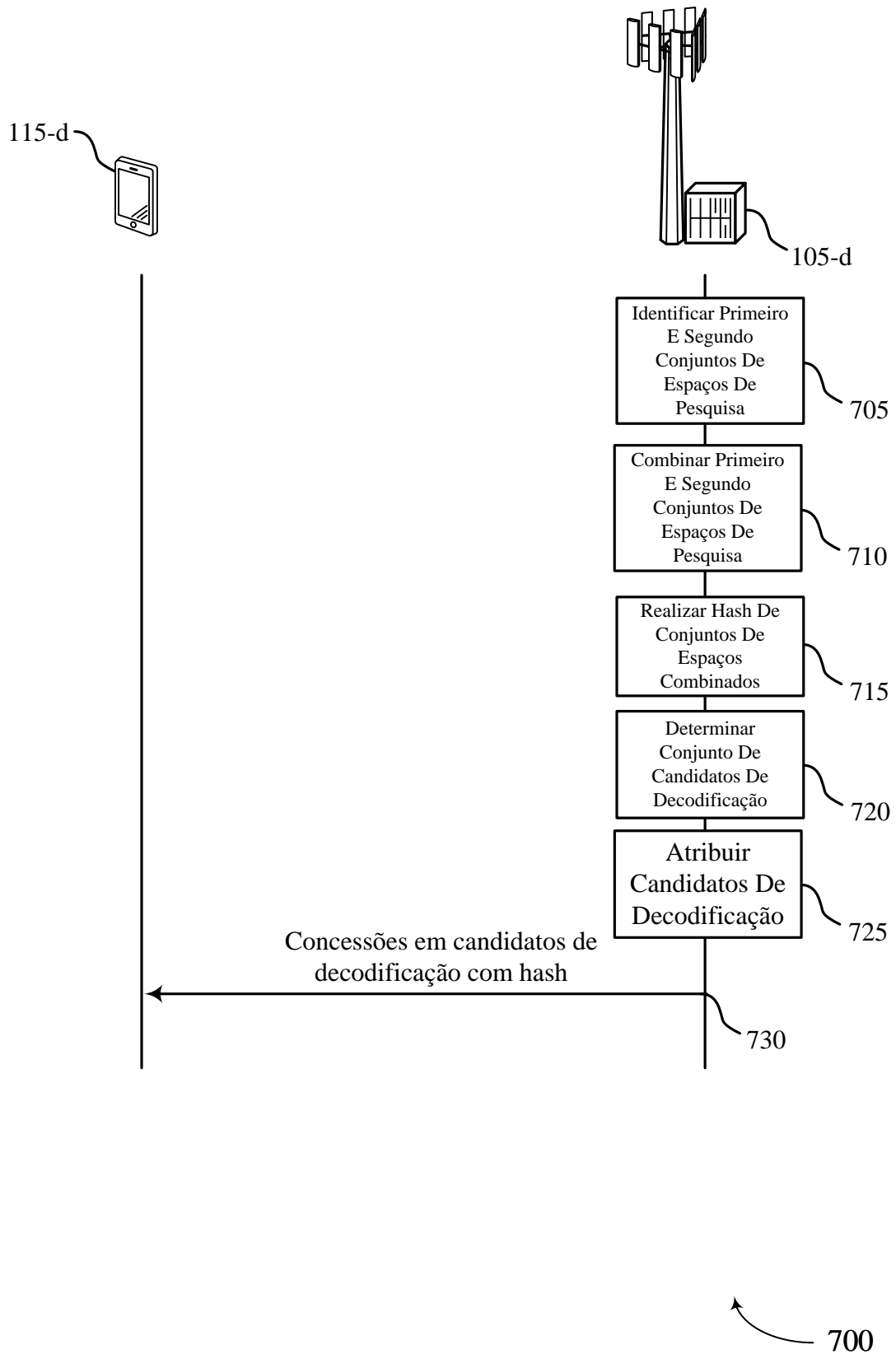


FIG. 7



FIG. 8

800

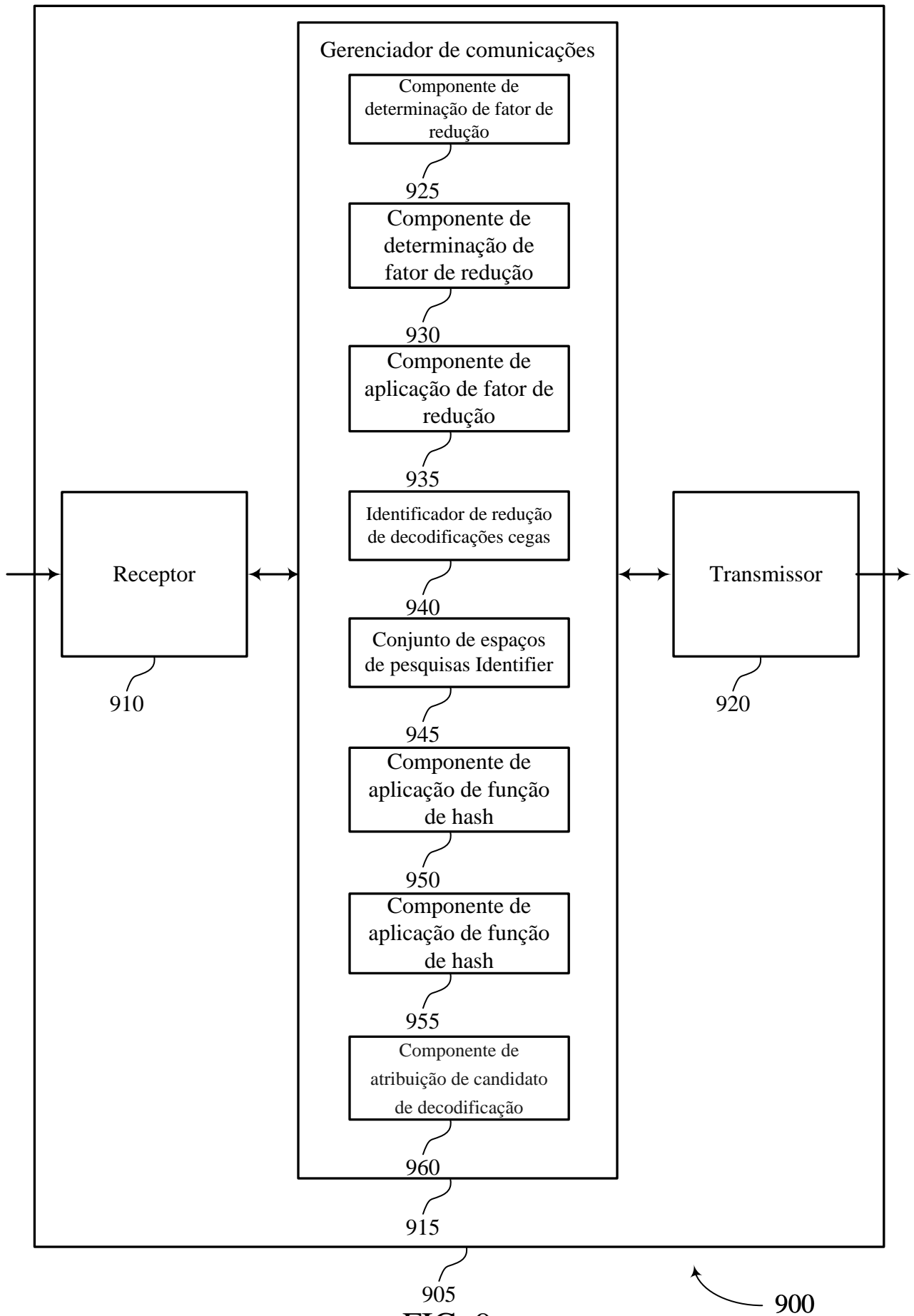


FIG. 9

900

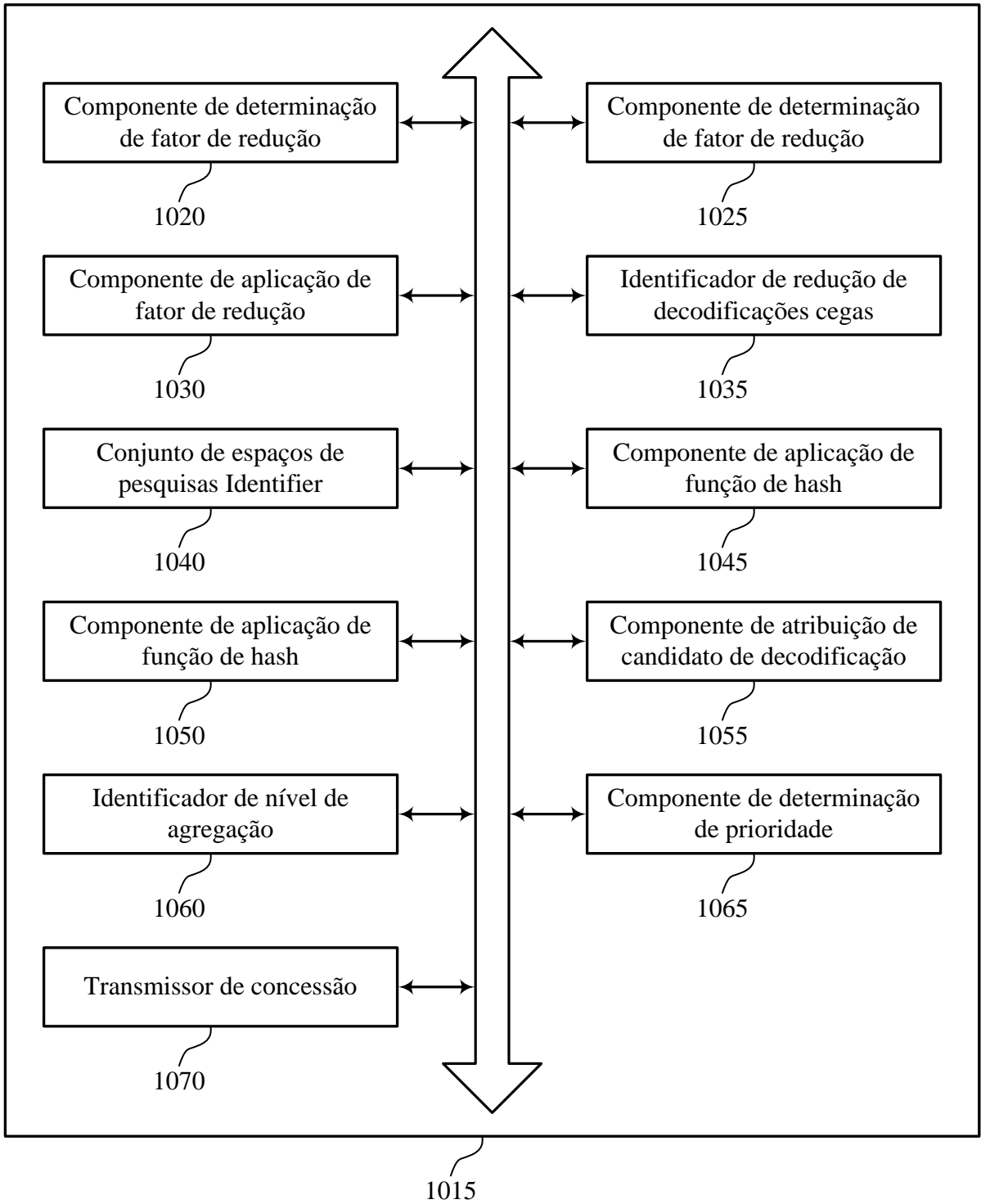


FIG. 10

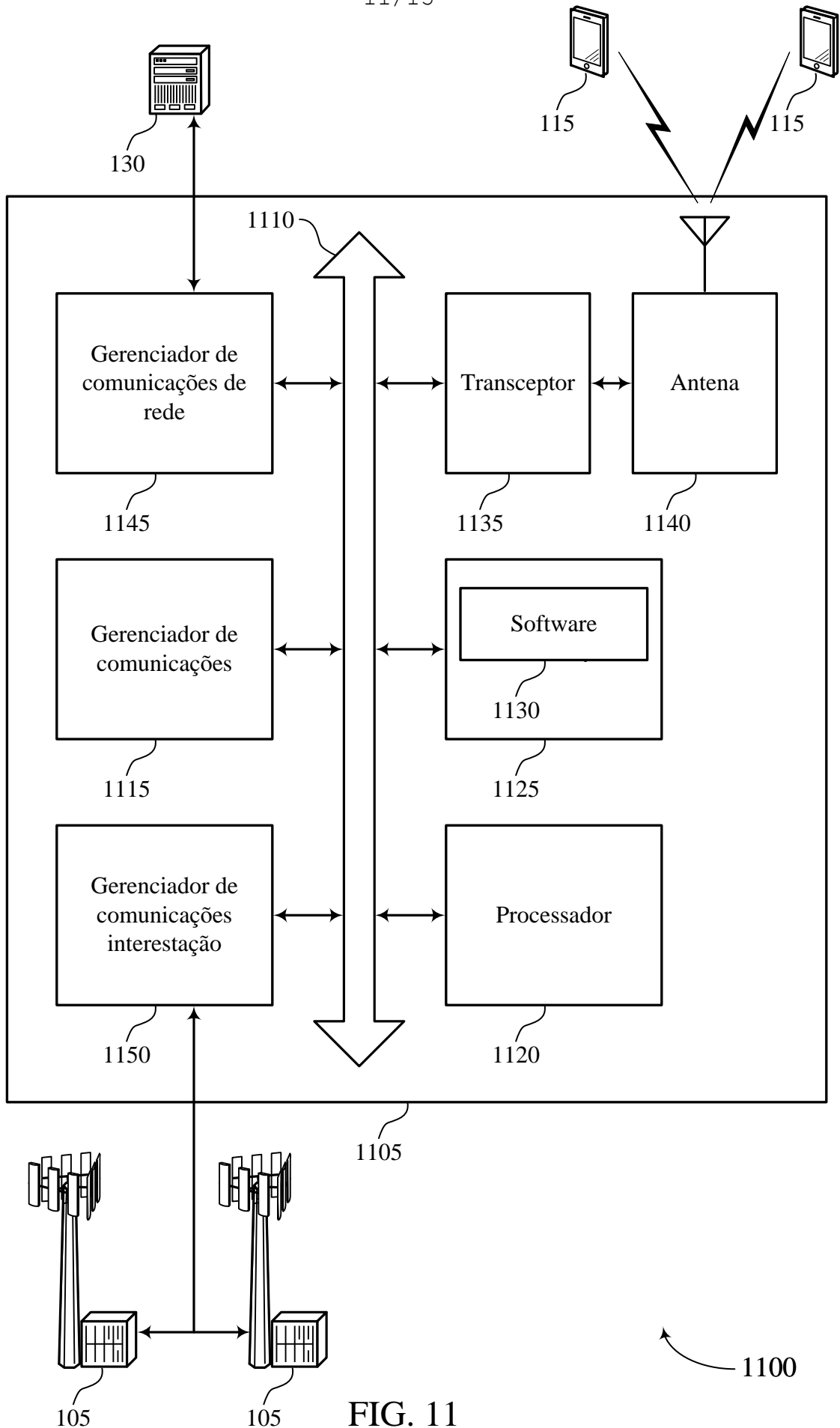


FIG. 11

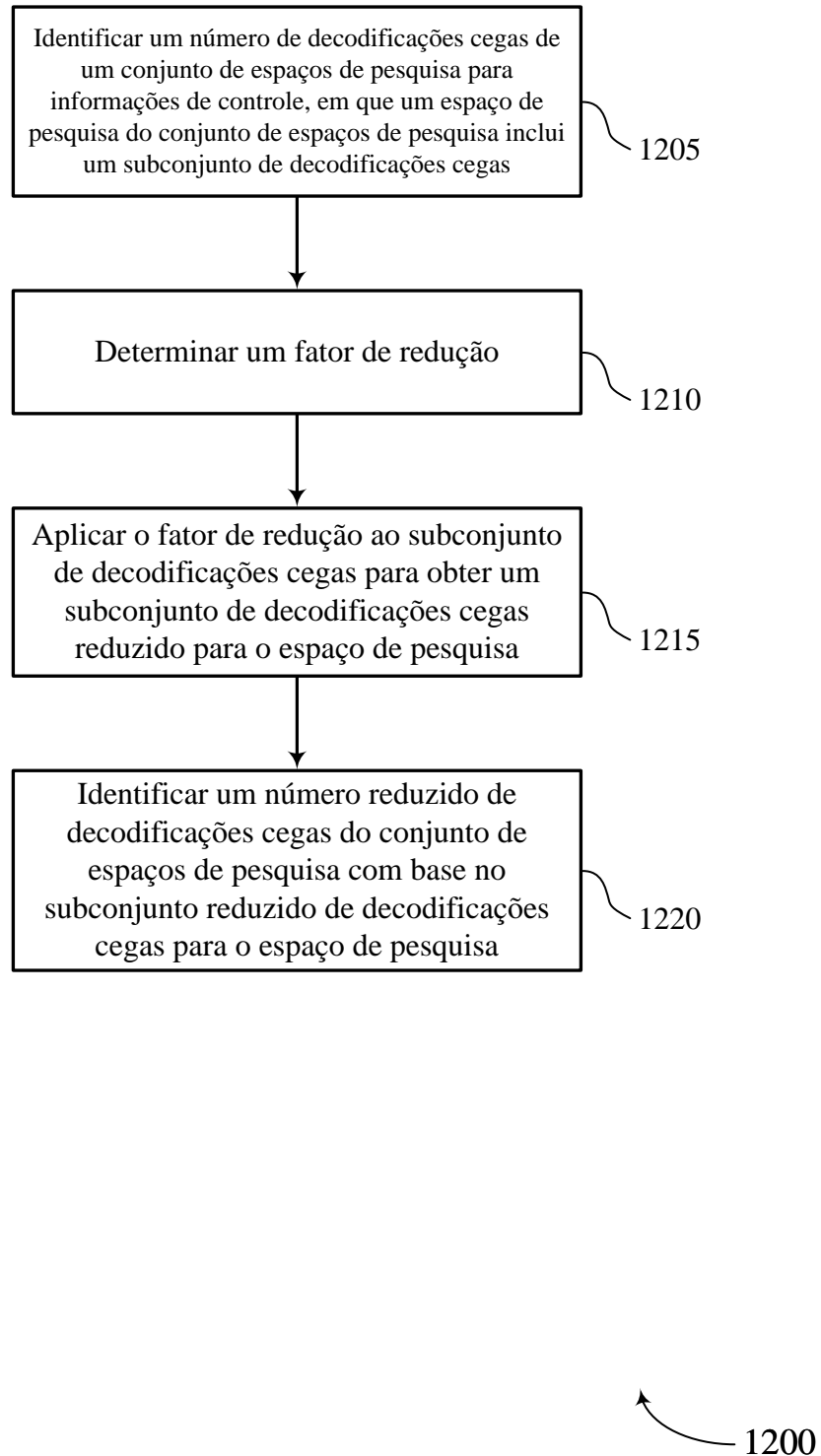


FIG. 12

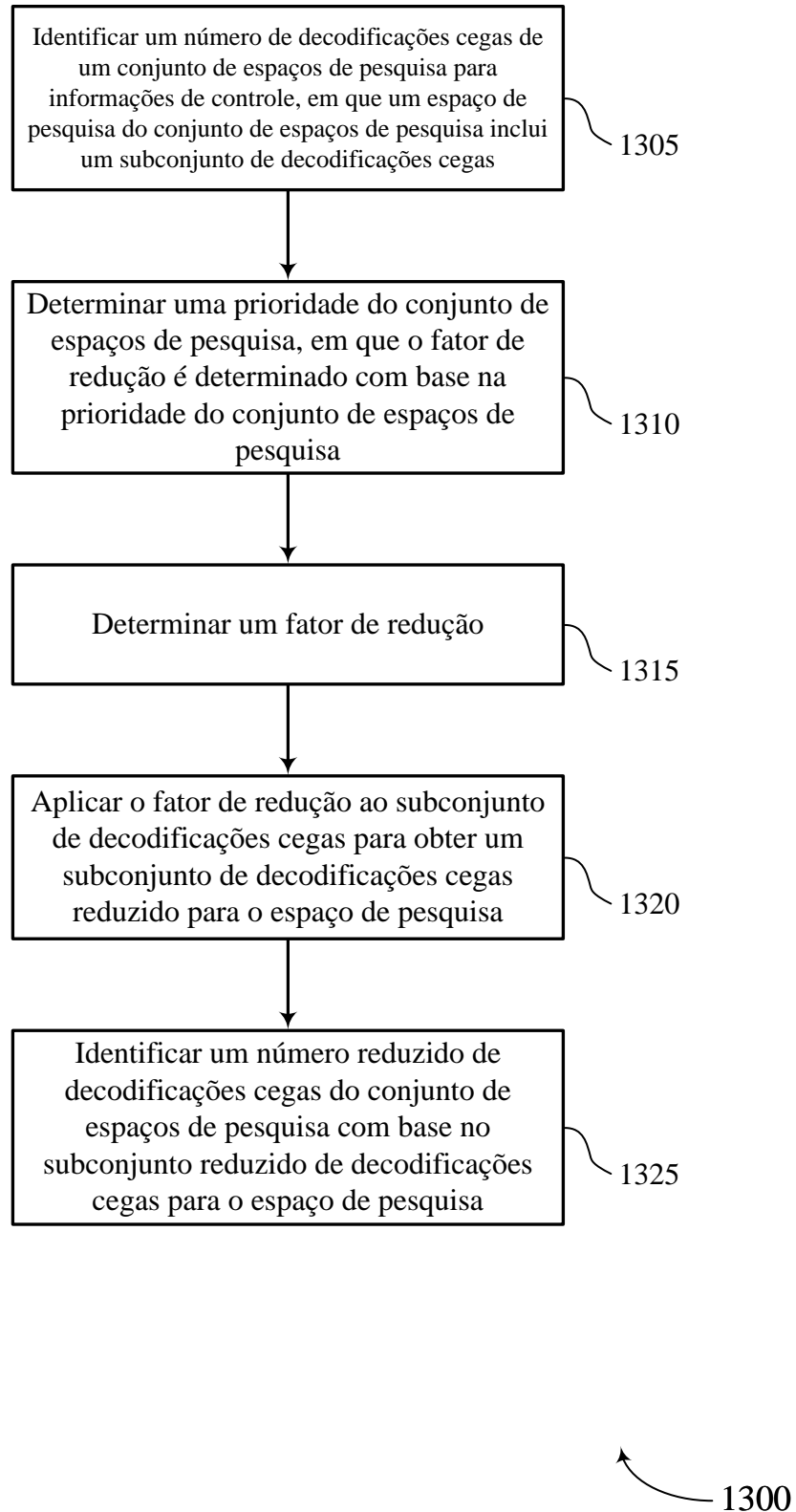


FIG. 13

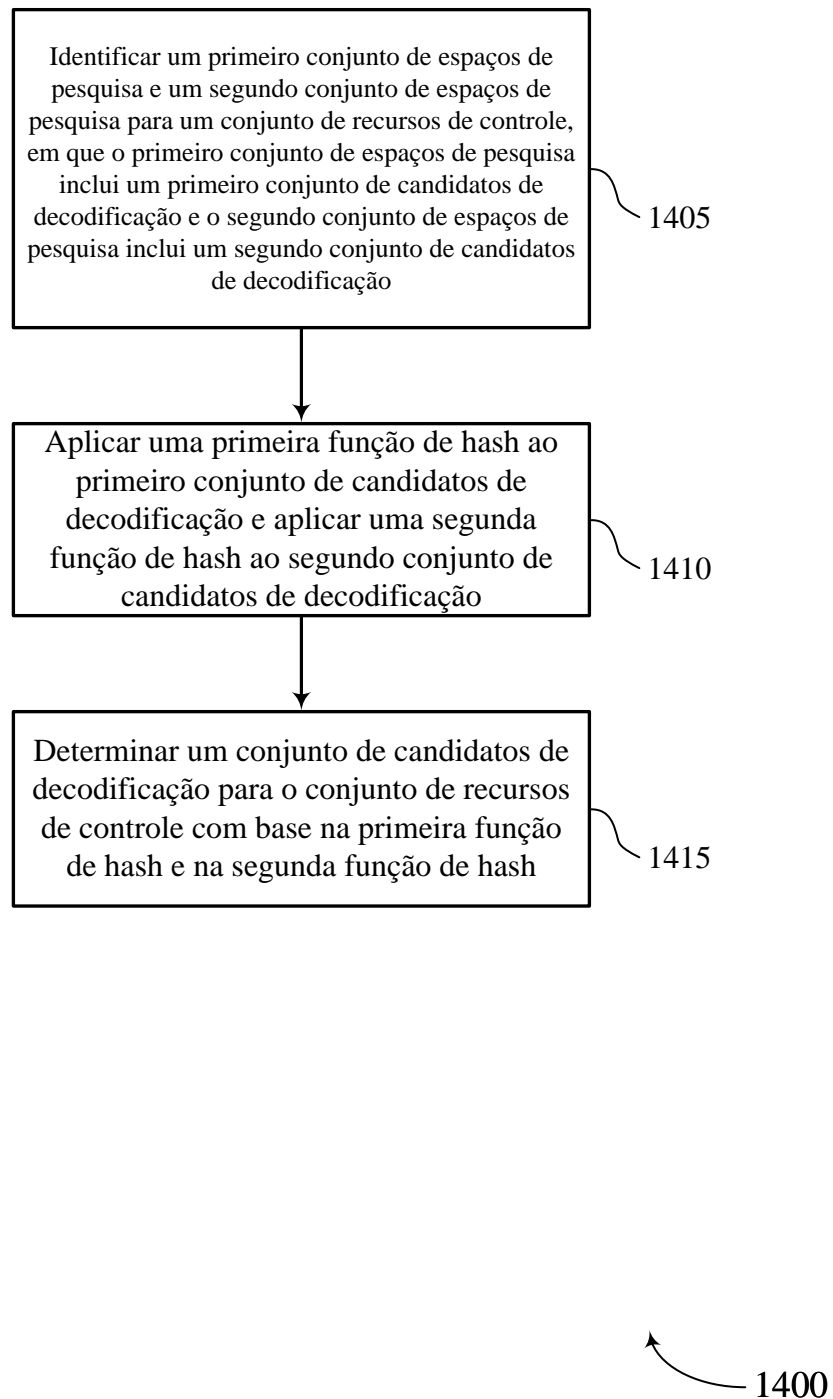


FIG. 14

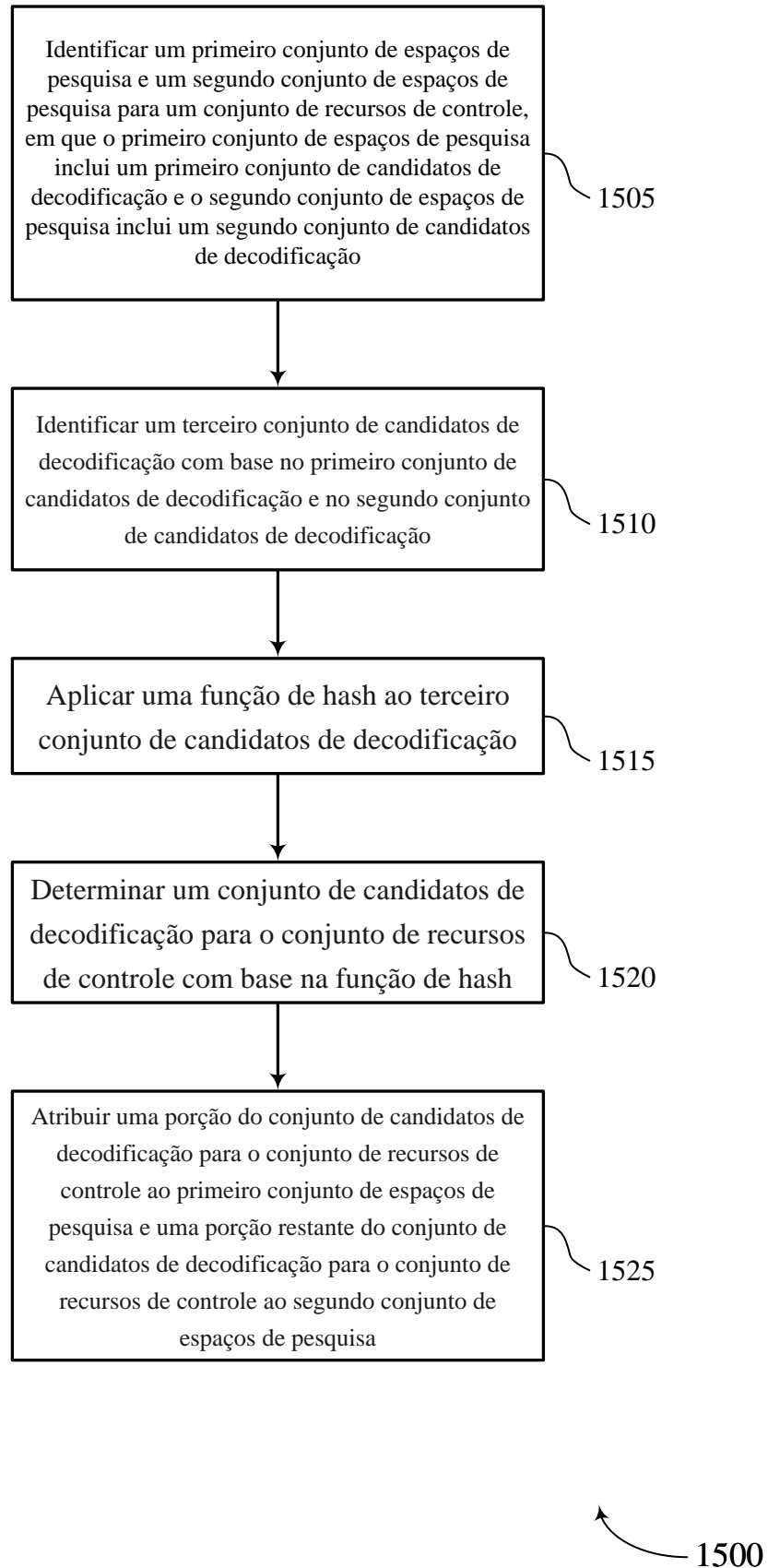


FIG. 15

RESUMO**"COMBINAR E DESCARTAR CONJUNTO DE ESPAÇOS DE PESQUISA"**

Trata-se de métodos, sistemas e dispositivos para comunicações sem fio. Um número de decodificações cegas de um conjunto de espaços de pesquisa para informações de controle é definido. Um espaço de pesquisa do conjunto de espaços de pesquisa inclui um subconjunto de decodificações cegas. Um fator de redução é determinado. O fator de redução é aplicado ao subconjunto de decodificações cegas para obter um subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. Um número reduzido de decodificações cegas do conjunto de espaços de pesquisa é identificado com base, pelo menos em parte, no subconjunto reduzido de decodificações cegas para o espaço de pesquisa. As informações de controle são transmitidas em um candidato de decodificação do número reduzido de decodificações cegas do espaço de pesquisa.