



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

(21) BR 122017000902-8 A2



(22) Data do Depósito: 07/08/2014

(43) Data da Publicação Nacional: 12/02/2015

(54) Título: SINALIZAÇÃO PARA SERVIÇOS DE PROXIMIDADE E DESCOBERTA DE D2D EM UMA REDE LTE

(51) Int. Cl.: H04W 72/04; H04W 52/04; H04W 88/08; H04B 7/26.

(30) Prioridade Unionista: 08/08/2013 US 61/863,902; 25/06/2014 US 14/314,957; 27/11/2013 US 61/909,938.

(71) Depositante(es): INTEL CORPORATION; INTEL IP CORPORATION.

(72) Inventor(es): DEBDEEP CHATTERJEE; YOUNG HYOONG HEO; HUANING NIU; GANG XIONG; HONG HE; ALEXEY KHORYAEV; SERGEY PANTELEEV.

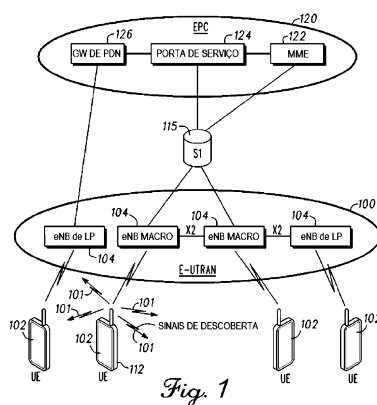
(86) Pedido PCT: PCT US2014050128 de 07/08/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/021267 de 12/02/2015

(85) Data da Fase Nacional: 16/01/2017

(62) Pedido original do dividido: BR112016000372-1 - 07/08/2014

(57) Resumo: SINALIZAÇÃO PARA SERVIÇOS DE PROXIMIDADE E DESCOBERTA DE D2D EM UMA REDE LTE. Trata-se de modalidades de um nó B intensificado (eNB), equipamento de usuário (UE) e métodos de sinalização para serviços de proximidade e descoberta de dispositivo para dispositivo (D2D) em uma rede LTE. Em algumas modalidades, o eNB pode transmitir uma sinalização para indicar uma configuração de zona de descoberta de D2D para UEs habilitados para serviço de proximidade (ProSe). A sinalização pode indicar recursos de frequência e tempo e uma periodicidade de uma zona de descoberta e pode indicar parâmetros operacionais para a zona de descoberta. Os recursos da zona de descoberta de D2D podem ser alocados para a transmissão de sinal de descoberta de D2D através dos UEs habilitados para ProSe.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SINALI-
ZAÇÃO PARA SERVIÇOS DE PROXIMIDADE E DESCOBERTA DE
D2D EM UMA REDE LTE**".

[001] Dividido do BR112016000372-1, depositado em 07 de agosto de 2014.

REIVINDICAÇÕES DE PRIORIDADE

[002] Este pedido reivindica o benefício de prioridade para o Pedido de Patente de Aplicação Industrial nº de Série U.S. 14/314.957, depositado em 25 de junho de 2014, que reivindica o benefício de prioridade para o Pedido de Patente Provisório nº de Série U.S. 61/863.902, depositado em 8 de agosto de 2013 e para o Pedido de Patente Provisório nº de Série U.S. 61/909.938, depositado em 27 de novembro de 2013, ambos integralmente incorporados no presente documento a título de referência.

CAMPO DA TÉCNICA

[003] As modalidades tratam de comunicações sem fio. Algumas modalidades referem-se a redes LTE (Evolução de Longo Prazo) 3GPP. Algumas modalidades referem-se a uma comunicação de dispositivo para dispositivo (D2D) direta. Algumas modalidades referem-se à descoberta de dispositivo em redes LTE.

ANTECEDENTES

[004] Serviços e aplicações baseados em proximidade representam uma tendência tecnológica e social com crescimento rápido que pode ter um impacto grande na evolução de tecnologias de banda larga móveis/sem fio de celular. Esses serviços se baseiam na consciência de dois dispositivos ou dois usuários que estão próximos um do outro e podem incluir tais aplicações como operações de segurança pública, redes sociais, comércio móvel, publicidade, jogos, etc. Uma descoberta de dispositivo para dispositivo (D2D) é a primeira etapa para permitir um serviço de D2D. Com uma comunicação de D2D dire-

ta, equipamentos de usuário (UE) podem se comunicar diretamente entre si sem o envolvimento de uma estação-base ou um nó B intensificado (eNB). Um problema com a comunicação de D2D é a descoberta de dispositivo para permitir um serviço de D2D. A descoberta de dispositivo envolve descobrir um ou mais UEs passíveis de serem descobertos dentro do alcance de comunicação para comunicação de D2D. A descoberta de dispositivo envolve, ainda, ser descoberto por um ou mais outros UEs de descoberta dentro do alcance de comunicação para comunicação de D2D. Há muitos problemas não resolvidos em relação à descoberta de dispositivo para comunicação de D2D que inclui alocação de recurso e sinalização, particularmente para descoberta de D2D para serviço de proximidade (ProSe).

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[005] A Figura 1 mostra uma porção de uma arquitetura de rede LTE ponta-a-ponta de uma rede LTE de acordo com algumas modalidades;

[006] A Figura 2 mostra uma estrutura para uma grade de recurso que inclui uma zona de descoberta para comunicações de D2D de acordo com algumas modalidades;

[007] A Figura 3A ilustra o relatório de métricas de zona de descoberta de acordo com algumas modalidades;

[008] A Figura 3B ilustra o uso de um canal de acesso aleatório (RACH) para contagem de UEs habilitados para ProSe de acordo com algumas modalidades;

[009] A Figura 4 ilustra um procedimento para contagem de UEs habilitados para ProSe para UEs em modo conectado de controle de recurso de rádio (RRC);

[0010] A Figura 5 ilustra um controle de potência de subquadro de enlace ascendente cooperativo para uma transmissão de sinal de descoberta de D2D de acordo com algumas modalidades;

[0011] A Figura 6 ilustra recursos de zona de descoberta de D2D livre de contenção disparados por eNB de acordo com algumas modalidades;

[0012] a Figura 7 ilustra recursos de zona de descoberta de D2D livre de contenção disparados por UE de acordo com algumas modalidades; e

[0013] A Figura 8 ilustra um diagrama de blocos funcional de um dispositivo de comunicação sem fio de acordo com algumas modalidades.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0014] A seguinte descrição e as figuras ilustram de maneira suficiente modalidades específicas para permitir que aqueles versados na técnica pratiquem as mesmas. Outras modalidades podem incorporar alterações estruturais, lógicas, elétricas, de processo e outras alterações. Porções e recursos de algumas modalidades podem ser incluídos naquelas ou outras modalidades, ou substituídos pelas mesmas. As modalidades apresentadas nas reivindicações englobam todos os equivalentes disponíveis das reivindicações.

[0015] As modalidades reveladas no presente documento fornecem projetos de sinalização para o suporte de descoberta de D2D para Serviços de proximidade (ProSe) de LTE. Nessas modalidades, os UEs podem ser UEs habilitados para ProSe configurados para transmissão de sinal de descoberta de D2D e para comunicação de D2D. Algumas modalidades fornecem uma configuração de zonas de descoberta de D2D com partição de Zonas de Descoberta de D2D em Zonas de Descoberta baseadas em contenção não baseadas em contenção tanto para configurações específicas para célula quanto comuns para rede de zonas de descoberta. Algumas modalidades fornecer mecanismos para retroalimentação de UE para dotar um eNB de informações sobre o carregamento de zonas de descoberta. Algumas

modalidades fornecem opções para o suporte de descoberta de eNB/entre células. Algumas modalidades fornecem o uso e configuração de fatores silenciadores para um silenciamento aleatório adaptativo/silenciamento aleatório para a transmissão de pacotes de descoberta de D2D. Algumas modalidades fornecem conteúdos de sinalização que incluem: a configuração de zona de descoberta, um fator silenciador, uma configuração de controle de potência de transmissão, parâmetros relacionados a salto e uma identidade de cruzamento de sinais para cruzamento de sinais de máscara de verificação de redundância cíclica (CRC) de pacotes de descoberta. Algumas modalidades fornecem mecanismos de sinalização para os conteúdos de sinalização supramencionados. Algumas modalidades fornecem provisionamento estático e/ou pré-configuração de recursos de descoberta de D2D. Algumas modalidades fornecem um comportamento de UE e rede para oferecer suporte para descoberta de dispositivo direta livre de contenção. Essas modalidades são discutidas em mais detalhes abaixo.

[0016] A Figura 1 mostra uma porção de uma arquitetura de rede LTE ponta-a-ponta de uma rede LTE com vários componentes da rede de acordo com algumas modalidades. A rede 100 compreende uma rede de acesso via rádio (RAN) (por exemplo, conforme retratado, a E-UTRAN ou uma rede de acesso via rádio terrestre universal evoluída) 100 e a rede nuclear 120 (por exemplo, mostrada como um núcleo de pacote evoluído (EPC)) acopladas entre si através de uma interface S1 115. Para fins de conveniência e concisão, apenas uma porção da rede nuclear 120, bem como da RAN 100, é mostrada.

[0017] A rede nuclear 120 inclui uma entidade de gerenciamento de mobilidade (MME) 122, uma porta de serviço (GW de serviço) 124 e uma porta de rede de dados de pacote (GW de PDN) 126. A RAN inclui nós B intensificado (eNBs) 104 (os quais podem operar como es-

tações-base) para comunicação com o equipamento de usuário (UE) 102. Os eNBs 104 podem incluir macro eNBs e eNBs de baixa potência (LP). Os UEs 102 podem ser habilitados para ProSe.

[0018] A MME é semelhante em função ao plano de controle de Nós de Suporte de GPRS de Serviço de legado (SGSN). A MME gerencia aspectos de mobilidade em acesso tais como seleção de porta e gerenciamento de lista de área de rastreamento. A GW de serviço 124 termina na interface em direção à RAN 100 e encaminha pacotes de dados entre a RAN 100 e a rede nuclear 120. Além disso, pode ser um ponto de ancoragem de mobilidade local para transferências entre eNB e podem fornecer, ainda, uma âncora para mobilidade entre 3GPP. Outras responsabilidades podem incluir interceptação legal, cobrança e alguma imposição de política. A GW de serviço 124 e a MME 122 podem ser implantadas em um nó físico ou nós físicos separados nós. A GW de PDN 126 termina em uma interface de SGi em direção à rede de dados de pacote (PDN). A GW de PDN 126 encaminha os pacotes de dados entre o EPC 120 e a PDN externa e pode ser um nó principal para a imposição de política e a coleta de dados de cobrança. A mesma pode fornecer, ainda, um ponto de ancoragem para mobilidade com acessos não-LTE. A PDN externa pode ser qualquer tipo de rede de IP, bem como um domínio de Subsistema Multimídia de IP (IMS). A GW de PDN 126 e a GW de serviço 124 podem ser implantadas em um nó físico ou em nós físicos separados.

[0019] Os eNBs 104 (macro e micro) terminam no protocolo de interface aérea e podem ser o primeiro ponto de contato para um UE 102. Em algumas modalidades, um eNB 104 pode desempenhar várias funções lógicas para a RAN 100 incluindo, mas sem se limitar, RNC (funções de controlador de rede via rádio) tal como gerenciamento de transportador de rádio, gerenciamento de recurso de rádio dinâmico de enlace descendente e de enlace ascendente e agendamento

de pacote de dados, e gerenciamento de mobilidade.

[0020] A Interface S1 115 é a interface que separa a RAN 100 e o EPC 120. A mesma é dividida em duas partes: a S1-U, que transporta dados de tráfego entre os eNBs 104 e a GW de serviço 124, e a S1-MME, que é uma interface de sinalização entre os eNBs 104 e a MME 122. A interface X2 é a interface entre os eNBs 104. A interface X2 compreende duas partes, a X2-C e a X2-U. A X2-C é a interface de plano de controle entre os eNBs 104, enquanto a X2-U é a interface de plano de usuário entre os eNBs 104.

[0021] Com redes de celular, as células de LP são tipicamente usadas para estender a cobertura para áreas internas onde sinais externos não alcançam bem, ou para adicionar uma capacidade de rede em áreas com utilização de telefone muito densa, tais como estações de trem. Conforme usado no presente documento, o termo eNB de baixa potência (LP) se refere a qualquer eNB de potência relativamente baixa adequado para implantar uma célula mais estreita (mais estreita do que uma célula macro) tal como uma femtocélula, uma picocélula ou uma microcélula. eNBs de femtocélula são tipicamente fornecidos por uma operadora de rede móvel para os clientes residenciais ou empresariais. Uma femtocélula é tipicamente de tamanho de uma porta residencial ou menor e geralmente se conecta à linha de banda larga do usuário. Uma vez conectada, a femtocélula se conecta à rede móvel da operadora móvel e fornece uma cobertura extra em um alcance de tipicamente 30 a 50 metros para femtocélulas residenciais. Assim, um eNB de LP pode ser um eNB de femtocélula visto que é acoplado através da GW de PDN 126. De maneira semelhante, uma picocélula é um sistema de comunicação sem fio que tipicamente cobre uma pequena área, tal como dentro de edifícios (escritório, centros de compra, estações de trem, etc.), ou mais recentemente dentro de aeronaves. Um eNB de picocélula pode geralmente se conectar atra-

vés do enlace de X2 a outro eNB tal como eNB macro através da funcionalidade de controlador de estação-base (BSC). Assim, um eNB de LP pode ser implantado com um eNB de picocélula visto que o mesmo é acoplada a um eNB macro através de uma interface X2. eNBs de picocélula ou outros eNBs de LP podem incorporar parte ou a totalidade da funcionalidade de um eNB macro. Em alguns casos, isso pode ser chamada de uma femtocélula empresarial ou estação-base de ponto de acesso.

[0022] Em algumas modalidades de LTE, um canal compartilhado de enlace descendente físico (PDSCH) transporta dados de usuários e sinalização de camada superior para um UE 102. O canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH) transporta informações sobre o formato de transporte e a alocação de recursos relacionados ao canal de PDSCH, dentre outras coisas. O mesmo também informa o UE 102 sobre o formato de transporte, alocação de recurso e informações de H-ARQ relacionadas ao canal compartilhado de enlace ascendente. Tipicamente, um agendamento de enlace descendente (controle de atribuição e blocos de recurso de canal compartilhado para UEs dentro de uma célula) é realizado no eNB 104 com base em informações de qualidade de canal retroalimentadas a partir dos UEs 102 para os eNB 104, e então as informações de atribuição de recurso de enlace descendente são enviadas a um UE em um canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH) usado para o UE 102 (e possivelmente atribuído ao mesmo).

[0023] O PDCCH usa CCEs (elementos de canal de controle) para transportar as informações de controle. Antes de serem mapeados para os elementos de recurso, os símbolos de valores complexos do PDCCH podem ser primeiramente organizados em quádruplos, os quais são então permutados com o uso de um entrelaçamento de sub-blocos para correspondência de taxa. Cada PDCCH é transmitido com

o uso de um ou mais desses elementos de canal de controle (CCEs), em que cada CCE corresponde a nove conjuntos de quatro elementos de recurso físicos conhecidos como grupos de elemento de recurso (REGs). Quatro símbolos de QPSK são mapeados para cada REG. O PDCCH pode ser transmitido com o uso de um ou mais CCEs, dependendo do tamanho da DCI e da condição do canal. Pode haver quatro ou mais formatos de PDCCH diferentes definidos em LTE com números diferentes de CCEs (por exemplo, nível de agregação, $L=1, 2, 4$ ou 8).

[0024] De acordo com algumas modalidades, os UEs 102 que são habilitados para ProSe podem ser dispostos para comunicações de dispositivo para dispositivo (D2D) incluindo descoberta de D2D de outros UEs 102 para comunicação de D2D direta. Nessas modalidades, os UEs habilitados para ProSe 102 podem transmitir sinais de descoberta 101 dentro de recursos de descoberta para descobrir um ou mais outros UEs habilitados para ProSe. Essas modalidades são discutidas em mais detalhes abaixo.

[0025] A Figura 2 mostra uma estrutura para uma grade de recurso que inclui uma zona de descoberta para comunicações de D2D de acordo com algumas modalidades. A grade retratada é uma grade de tempo/frequência, chamada de grade de recurso, que é o recurso físico no enlace descendente ou no enlace ascendente em cada abertura. A menor unidade de tempo/frequência em uma grade de recurso é representada como um elemento de recurso (RE). A grade de recurso compreende vários blocos de recurso (RBs) que descrevem o mapeamento de determinados canais físicos para elementos de recurso. Cada bloco de recurso compreende uma coleção de elementos de recurso e no domínio de frequência representa as menores quantas de recursos que podem ser alocados, embora o escopo das modalidades não seja limitado nesse sentido. Há diversos canais físicos diferentes

que são transportados como o uso de tais blocos de recurso. A grade de recurso ilustrada na Figura 2 pode compreender uma zona de operação de LTE 202 que pode compreender uma pluralidade de RBs físicos (PRBs) para uso pela RAN 100.

[0026] De acordo com algumas modalidades, um UE 102 (Figura 1) pode receber uma sinalização a partir de um eNB 104 (Figura 1) que indica uma zona de descoberta 204 dentro da zona de operação de LTE 202. A zona de descoberta 204 pode compreender uma pluralidade de PRBs 206 de um recurso de descoberta. O UE 102 pode transmitir um sinal de descoberta ou pacote de descoberta 101 (Figura 1) para recebimento através por um ou mais outros UEs para descoberta de D2D dentro de alguns PRBs 206 da zona de descoberta 204. Em algumas modalidades, os recursos alocados para a descoberta de D2D podem ser recursos de um canal compartilhado de enlace ascendente compartilhado (PUSCH), embora o escopo das modalidades não seja limitado nesse sentido.

[0027] Um PRB pode ser associado a uma abertura particular de um subquadro na dimensão de tempo e a um grupo particular de subtransportadores de frequência na dimensão de frequência. Cada PRB, por exemplo, pode ser identificado por um índice de RB e um índice de subquadro. Em algumas modalidades, um pacote de descoberta 101 pode ser transmitido dentro de M subquadros de N blocos de recursos em que M e N são pelo menos um e pode ser maior que um. Essas modalidades são descritas em mais detalhes abaixo.

[0028] Em algumas modalidades, um PRB pode compreender doze subtransportadores no domínio de frequência por 0,5 ms (isto é, uma abertura) no domínio de tempo. Os PRBs podem ser alocados em pares (no domínio de tempo), embora isso não seja uma exigência. Em algumas modalidades, um PRB pode compreender uma pluralidade de REs. Um RE pode compreender um subtransportador por um

símbolo. Quando um CP normal é usado, um RB contém sete símbolos. Quando um CP estendido é usado, o RB contém seis símbolos. Uma difusão de atraso que excede o comprimento de CP normal indica o uso de um CP estendido. Cada subquadro pode ser um milissegundo (ms) e um quadro pode compreender dez desses subquadros.

[0029] Há duas abordagens diferentes na descoberta de D2D: descoberta de D2D restrita/fechada e descoberta de D2D aberta. A descoberta de D2D restrita/fechada se aplica aos casos de uso em que um dispositivo passível de ser descoberto pode ser descoberto apenas por um conjunto selecionado de dispositivos de descoberta habilitados para ProSe. Uma implicação adicional de descoberta de dispositivo aberta é a consideração de cenários em que um dispositivo de descoberta tenta descobrir dispositivo(s) habilitado(s) para ProSe particular(es) (um ou muito de um conjunto de dispositivos habilitados para ProSe). Assim, para esse caso de uso, um dispositivo de descoberta supostamente conhece o dispositivo habilitado para ProSe que deseja descobrir na proximidade do mesmo.

[0030] Ao contrário da descoberta de D2D fechada, a descoberta de dispositivo aberta considera casos de uso em que um dispositivo passível de ser descoberto pode querer ser descoberto por outros dispositivos habilitados para ProSe na proximidade do mesmo. Da perspectiva do dispositivo de descoberta, a descoberta de dispositivo aberta implica que um dispositivo de descoberta pode não ser considerado consciente da identidade de outros dispositivos habilitados para ProSe antes da descoberta. Consequentemente, o mecanismo de descoberta de dispositivo para descoberta aberta deve visar a descoberta do máximo possível de dispositivos habilitados para ProSe na proximidade.

[0031] Para uma descoberta de D2D aberta, um eNB 104 tem um controle limitado no processo de descoberta dentre UEs 102. Em particular, um eNB 104 pode alocar periodicamente determinados recur-

tos de descoberta na forma de regiões de descoberta de D2D para um UE 102 para transmitir as informações de descoberta. As informações de descoberta podem estar na forma de uma sequência de descoberta ou um pacote de descoberta com informações de carga útil. A descoberta do conteúdo de informações relacionadas que os UEs pretendem compartilhar entre si pode ser maior visto que o projeto precisaria transmitir a ID exclusiva para a identificação do dispositivo, identidade de serviço, etc. (por exemplo, 48 bits ou mais) como carga útil de dados, protegida por uma CRC. O número de blocos de recurso (RB) requeridos para uma transmissão de pacote de descoberta no projeto de descoberta de D2D aberta, o qual é representado como L_{RB}^{D2D} , pode ser 1 ou mais, dependendo do tamanho da carga útil e do requisito de desempenho de descoberta geral.

[0032] Em algumas modalidades, uma região de descoberta pode compreender um número de ocorrências de zonas de descoberta periódicas, sendo que cada zona de descoberta compreende alguns RBs em um domínio de frequência e diversos subquadros em um domínio de tempo. A Figura 2 mostra um exemplo de uma zona de descoberta 204 dentro da zona de operação de LTE 202 na qual N_{RB}^{D2D} , n_{RB}^{start} , N_{SF}^{D2D} e n_{SF}^{start} são representados como o número de RBs alocados, o índice de RB inicial e o número de subquadros, o índice de subquadro inicial de cada zona de descoberta, respectivamente. As informações referentes à partição dessas regiões de descoberta de D2D podem ser sinalizadas semiestaticamente pelo eNB com o uso de uma sinalização de RRC ou por Blocos de Informações de Sistemas (SIBs) para o interior de cenários de cobertura de rede. Para o cenário de cobertura de rede parcial, tais informações podem ser encaminhadas pelo UE coordenador aos UEs que estão fora da cobertura de rede. Para um cenário fora de cobertura de rede, a zona de descoberta pode ser predefinida ou emitida pelo dispositivo de D2D centralizado.

[0033] Em algumas modalidades, os parâmetros N_{RB}^{D2D} , e não são incluídos na mensagem de configuração de zona de D2D e, em vez disso, a largura de banda de todo o sistema, exceto a região de PUCCH (em bordas de banda), pode ser projetada para ser reservada exclusivamente para descoberta de D2D a partir da perspectiva do sistema, embora o escopo das modalidades não seja limitado nesse sentido. Em algumas modalidades, o parâmetro n_{SF}^{start} pode ser configurado como uma periodicidade para a alocação de uma zona de descoberta de D2D.

[0034] Até mesmo para o caso de uma descoberta aberta baseada em UE, seria vantajoso explorar a assistência de rede potencial em alocação de recurso de descoberta específica para UE para a transmissão de sinais de descoberta para os UEs em modo RRC_CONNECTED, e desse modo aprimorar a eficiência do processo de descoberta. Nesse sentido, cada descoberta de Região de D2D (DZ de D2D) pode ser dividida adicionalmente em duas zonas de tempo/frequência ortogonais: (1) uma DZ de D2D baseada em não contenção (DZ de D2D NCB) para a qual o eNB aloca recursos periódicos para a transmissão de sinais de descoberta e essa região é acessível para UEs de D2D em modo RRC_CONNECTED; (2) uma DZ de D2D baseada em contenção (DZ de D2D CB): Essa região é, em general, disponível para todos os UEs de D2D (incluindo UEs fora de cobertura) em que UEs com capacidade para D2D seguem uma transmissão baseada puramente em contenção de sinais de descoberta. Ademais, a descoberta de recursos de D2D usados para DZ de D2D CB pode ser adicionalmente dividida em duas partes, chamadas Parte A e Parte B para permitir a descoberta de D2D e para indicar aproximadamente o tamanho requerido de recursos de comunicação de D2D (por exemplo, o número de subquadros para comunicação de D2D) dependendo da quantidade de dados de D2D armazenados temporariamente no

lado de UE, especialmente devido ao fato de que o procedimento de descoberta de D2D pode ser seguido de uma operação de comunicação de D2D. O uso de um recurso de descoberta de D2D a partir de um grupo indica uma preferência e a quantidade maior de recursos do que um limiar predefinido.

[0035] De acordo com algumas modalidades, uma zona de descoberta de D2D pode ser configurada de duas maneiras distintas: zona de descoberta de D2D comum para rede e zona de descoberta de D2D específica para célula, cujos detalhes são descritos abaixo. Para zonas de descoberta comuns para rede, um conjunto comum de recursos de tempo/frequência pode ser reservado para a descoberta de D2D ao longo de toda a rede. A configuração pode ser diferente entre Redes Móveis Terrestres Públicas (PLMNs) diferentes para permitir às respectivas operadoras um determinado grau de flexibilidade em provisionamento de recurso. A zona de descoberta pode ser provisionada por cada PLMN através das ferramentas de Operações, Administração e Manutenção (OAM). A configuração comum para rede de zonas de descoberta pode ser sinalizada de múltiplas maneiras. O provisionamento de recurso exato pode ser determinada com base nas estatísticas do número de UEs habilitados para ProSe na rede, e na localização e capacidades respectivas dos mesmos (até a granularidade de área de rastreamento (TA)). Essas informações estão disponíveis no servidor de D2D e o servidor de D2D pode informar aos eNBs a configuração de recurso exata através da Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME).

[0036] Para zonas de descoberta específicas para célula, cada eNB 104 pode determinar a configuração de recurso exata para as zonas de descoberta específicas para célula com o uso de informações no número atual de UEs habilitados para ProSe 102 ativos e na situação de interferência. Algumas dessas informações podem ser obtidas

através de retroalimentação periódica/disparada por evento/sob demanda a partir dos UEs habilitados para ProSe 102 que participam do processo de descoberta. Para permitir uma descoberta de D2D entre eNB, um determinado nível de coordenação entre eNBs vizinhos existe e pode ser alcançado através do intercâmbio de informações na configuração de zonas de descoberta entre eNBs vizinhos sobre uma interface X2.

[0037] De acordo com as modalidades, um eNB 104 pode transmitir uma sinalização para indicar a configuração de zona de descoberta de D2D para UEs habilitados para ProSe 102. A sinalização pode indicar recursos de frequência e tempo e uma periodicidade da zona de descoberta 204 e pode indicar parâmetros operacionais para a zona de descoberta 204. Os recursos da zona de descoberta de D2D 204 podem ser alocados para a transmissão de sinal de descoberta de D2D através dos UEs habilitados para ProSe 102.

[0038] Em algumas modalidades, a sinalização da configuração de zona de descoberta de D2D pode indicar uma ou mais ocorrências da zona de descoberta 204 e é enviada pelo eNB 104 de modo semiestático com o uso de sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) ou enviada com o uso de SIBs. No exemplo ilustrado na Figura 2, a zona de descoberta 204 compreende uma pluralidade de PRBs 206 dentro de uma zona de operação de LTE 202 e a zona de descoberta 204 pode ocorrer de modo periódico ou regular.

[0039] Em algumas modalidades, a sinalização é enviada pelo eNB com o uso de uma sinalização de RRC dedicada ou enviada com o uso de uma sinalização de controle de recurso de rádio comum (RRC) através de SIBs (isto é, sinalização de SIB). Quando a sinalização enviada pelo eNB usa a sinalização de RRC comum via SIBs, a sinalização enviada pelo eNB pode incluir pelo menos uma dentre uma transmissão de SIB e uma transmissão de paginação. Em algumas

modalidades, as informações de configuração podem ser adicionadas a um SIB existente (por exemplo, de acordo com uma Liberação de LTE 11) ou são sinalizadas através de um SIB recém definido (por exemplo, de acordo com uma liberação de LTE posterior).

[0040] Para a sinalização no caso tanto da alocação zona de descoberta específica para célula quanto comum para rede, a rede deve ter a capacidade de sinalizar essas informações para os UEs nos modos de operação RRC_CONNECTED e RRC_IDLE. Para a alocação de zona de descoberta de D2D comum para rede, diferentes mecanismos de sinalização podem ser aplicados. Em algumas modalidades, blocos de informações de sistema existentes (SIBs) (por exemplo, SIB2) podem ser usados para sinalizar as informações de configuração de zona de descoberta de D2D que incluem o fator silenciador e outros parâmetros comuns para rede ou célula relacionados discutidos em mais detalhes abaixo.

[0041] Em algumas modalidades, a zona de descoberta 204 pode ser referida como ou considerada um período de descoberta. Em algumas modalidades, uma descoberta de D2D baseada em contenção pode ser chamada ou considerada uma descoberta Tipo 1 enquanto uma descoberta de D2D baseada em não contenção pode ser chamada ou considerada uma descoberta Tipo 2.

[0042] Em algumas modalidades, a sinalização de configuração de zona de descoberta de D2D indica pelo menos uma dentre uma zona de descoberta de D2D baseada em não contenção (NDZ de D2D CB) para a qual recursos periódicos são alocados para uma transmissão baseada em não contenção de sinais de descoberta 101 apenas por UEs habilitados para ProSe em modo conectado de RRC, e uma zona de descoberta de D2D baseada em contenção (DZ de D2D CB) para a qual recursos periódicos são alocados para uma transmissão baseada em contenção de sinais de descoberta 101 por quaisquer UEs habili-

tados para ProSe incluindo UEs habilitados para ProSe em modo conectado de RRC, modo ocioso de RRC e UEs fora de cobertura. Nessas modalidades, a zona de descoberta de D2D baseada em não contenção pode ser designada para a transmissão de sinais de descoberta 101 de acordo com uma técnica baseada em não contenção por UEs habilitados para ProSe em modo conectado de RRC. Em algumas modalidades, UEs habilitados para ProSe em modo conectado de RRC podem ser atribuídos recursos de descoberta específicos da zona de descoberta de D2D baseada em não contenção para a transmissão dos mesmos de sinais de descoberta 101. Em algumas modalidades, a sinalização de configuração de zona de descoberta de D2D pode indicar que a zona de descoberta 204 é dividida em uma zona de descoberta de D2D baseada em não contenção e uma zona de descoberta de D2D baseada em contenção.

[0043] Em algumas dessas modalidades, a zona de descoberta de D2D baseada em contenção pode ser designada para a transmissão de sinais de descoberta 101 de acordo com uma técnica baseada puramente em contenção por qualquer UE habilitado para ProSe. Nessas modalidades, UEs habilitados para ProSe não são atribuídos recursos de descoberta específicos da transmissão baseada em contenção de sinais de descoberta 101. UEs habilitados para ProSe que utilizam a zona de descoberta de D2D baseada em contenção podem incluir UEs habilitados para ProSe em modo conectado de RRC, UEs habilitados para ProSe em modo ocioso de RRC e outros UEs habilitados para ProSe tais como UEs fora de cobertura (por exemplo, UEs conectados a outros eNBs).

[0044] Em algumas dessas modalidades, um eNB 104 pode fornecer a sinalização de recursos de descoberta de D2D e tanto recursos de descoberta de D2D livres de contenção quanto baseados em contenção podem ser divididos e configurados pelo eNB. Em algumas

modalidades, a partição pode ser lógica. Para a partição real de recursos, dependeria eventualmente da rede ou do eNB, (isto é, baseada em implantação). Em algumas modalidades, alguns dos recursos físicos se sobrepõem entre as dois agrupamentos de zonas/recurso, embora o escopo das modalidades não seja limitado nesse sentido.

[0045] Em algumas modalidades, sinalização de camada de aplicação pode ser usada para sinalizar a configuração de zona de descoberta de D2D. Nessas modalidades, um servidor de D2D pode sinalizar a configuração de zona de descoberta de D2D durante o registro de D2D dos UEs habilitados para ProSe. Alterações na configuração de zona de descoberta de D2D podem ser sinalizadas aos UEs habilitados para ProSe através de mensagens de reconfiguração de camada de aplicação a partir do servidor de D2D.

[0046] Em algumas modalidades, uma sinalização de estrato de não acesso (NAS) pode ser usada para sinalizar uma configuração de zona de descoberta de D2D. Nessas modalidades, uma entidade de gerenciamento de mobilidade (MME) pode sinalizar a configuração de zona de descoberta de D2D durante um registro de D2D dos UEs habilitados para ProSe com um servidor de D2D. Nessas modalidades, o UE ou o servidor de D2D podem solicitar as informações de zona de descoberta. Para as duas opções de sinalização acima (sinalização de NAS ou camada de aplicação), pode ser menos eficiente fornecer suporte a uma alocação de recurso livre de contenção para UEs RRC_CONNECTED visto que a zona de recurso de descoberta é gerenciada pela MME em vez do eNB e, conseqüentemente, uma alocação de recurso dinâmica não é preferencial devido à sobrecarga de sinalização em uma rede nuclear.

[0047] A Figura 3A ilustra o relatório de métricas de zona de descoberta de acordo com algumas modalidades. Nessas modalidades, um eNB 104 (Figura 1) pode ser configurado para receber métricas de

carregamento de zona de descoberta, sendo que as métricas de carregamento de zona de descoberta são baseadas no monitoramento de sinais de descoberta 101 (Figura 1) dentro da zona de descoberta 204 (Figura 2) por um ou mais UEs habilitados para ProSe 102 (Figura 1). O eNB 104 pode determinar se é necessário realizar alterações em uma configuração de alocação de recurso para atividades de D2D com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta. Nessas modalidades, os UEs habilitados para ProSe 102 podem monitorar a zona de descoberta 204 para sinais de descoberta de D2D 101 transmitidos por outros UEs habilitados para ProSe 102 e relatam as métricas de carregamento de zona de descoberta para o eNB 104. Com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta, o eNB 104 pode realizar alterações à configuração de alocação de recurso para atividades de D2D incluindo recursos para descoberta de D2D e recursos para comunicações de D2D. Em algumas modalidades, com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta, o eNB 104 pode realizar alterações para otimizar a configuração de alocação de recurso para atividades de D2D. Por exemplo, o eNB 104 pode alterar o tamanho do agrupamento de recurso para atividades de D2D e pode alocar recursos de zona de descoberta subsequentes bem como alocar recursos para comunicação de D2D subsequente com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta. Com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta, o eNB 104 também pode aplicar ou suspender uma ou mais técnicas de controle de interferência, por exemplo, alterando-se parâmetros para a supressão de interferência (tais como transmissão probabilística aleatória ou de silenciamento aleatório). Conforme ilustrado na Figura 3A, um UE habilitado para ProSe 102 pode receber uma sinalização 312 que indica uma configuração de zona de descoberta a partir de um eNB 104. O UE 102 pode monitorar a zona de descoberta na operação 313 e pode

relatar as métricas de zona de descoberta na mensagem 314.

[0048] Em algumas modalidades, as métricas de zona de descoberta incluem uma contagem de transmissões de sinal de descoberta em um número de ocorrências da zona de descoberta (por exemplo, um número de contagem). Em algumas modalidades, as métricas de zona de descoberta incluem, ainda, um número de transmissões de sinal de descoberta exclusivas, e o eNB pode determinar um número de UEs habilitados para ProSe 102 com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta. Em algumas modalidades, as métricas de zona de descoberta podem incluir pelo menos um dentre: um número de transmissões de sinal de descoberta em um número de ocorrências da zona de descoberta; um número de sinais de descoberta detectados de maneira bem sucedida em um número de ocorrências da zona de descoberta; e uma indicação do nível de interferência em um número de ocorrências da zona de descoberta. Em algumas dessas modalidades, os UEs habilitados para ProSe podem ter a capacidade de distinguir as transmissões de sinal de descoberta de outros UEs com base nas DMRS, e as métricas de zona de descoberta podem incluir um número de sequências de DMRS exclusivas detectadas cegamente ou valores de deslocamento cíclico exclusivos.

[0049] Nessas modalidades, os UEs podem ser configurados para fornecer retroalimentação para a configuração de zonas de descoberta de D2D. Para o caso de configurações de zona de descoberta específica para célula, o eNB pode receber informações no carregamento na célula a partir de UEs habilitados para ProSe que participam do processo de descoberta. Entretanto, um eNB só pode saber sobre o número de tais UEs habilitados para ProSe no modo RRC_CONNECTED. O eNB pode não estar ciente do número dos UEs de modo RRC_IDLE que participam da descoberta de D2D dentro da área de serviço do mesmo. Algumas modalidades fornecem ao eNB as

informações sobre o carregamento das zonas de descoberta que são concretizadas através da habilitação de retroalimentação do UE.

[0050] Em algumas modalidades, UEs habilitados para ProSe podem relatar o número de transmissões nas N zonas de descoberta passadas, em que N pode ser um parâmetro predeterminado ou configurável, na forma de uma resposta de paginação. Visto que o ciclo de paginação pode ser configurado de uma maneira específica para UE com grupos diferentes de UEs atribuídos diferentes subquadros para paginação de monitoramento, o número de UEs que iniciam um procedimento de acesso aleatório (RA) como uma resposta de paginação para fornecer essa retroalimentação pode ser gerenciado pelo eNB. Observe que devido ao baixo ciclo de obrigação da configuração das zonas de descoberta, não seria necessário que eNB solicite essa retroalimentação a partir de todos os UEs de modo RRC_IDLE no mesmo subquadro de paginação para estimar a quantidade de carregamento das zonas de descoberta. Visto que o fator silenciador pode ser configurado pelo eNB, o impacto do mesmo pode ser considerado pelo eNB na derivação dessa estimativa.

[0051] A solicitação da retroalimentação em número de transmissões nas N zonas de descoberta passadas pode ser adicionada à mensagem de paginação e habilitada pelo eNB quando o mesmo requer que um UE ou um conjunto de UEs relate essa métrica. Além disso, o número de UEs em modo RRC_CONNECTED que participam da descoberta de D2D pode ser conhecido pelo eNB usando-se o mecanismo acima ou através de solicitações de retroalimentação indicadas através de uma sinalização de CE de MAC ou RRC dedicado.

[0052] Em algumas outras modalidades, um UE pode relatar métricas relacionadas a descoberta ou um relatório de medição semelhante a um Teste de Controle de Minimização (MDT) ou como parte de um relatório de MDT. Em modo ocioso, o UE armazena e acumula

a medição e relata a medição registrada quando o UE é conectado. Em modo conectado, o UE pode relatar uma medição relacionada a descoberta de uma maneira periódica ou disparada por evento. Visto que o relatório não é imediato no caso de modo ocioso, o carimbo de data e hora que indica o momento de registro de resultados de medição pode precisar ser incluído. Além disso, as informações relacionadas a localização detalhadas (por exemplo, informações de GPS ou índice de célula) também podem ser incluídas. Para medições ou métricas relacionadas a descoberta, conforme descrito acima, o número de transmissões nas N zonas de descoberta passadas pode ser relatado. Alternativamente, o nível de interferência ou o número de transmissões de pacote de descoberta de D2D detectadas de modo bem sucedido pode ser relatado. Por exemplo, supondo-se que as transmissões de pacote de descoberta que usam sequências de base de DM-RS selecionadas aleatoriamente e/ou deslocamentos cíclicos (para uma transmissão de pacote de descoberta baseada em PUSCH), os UEs podem relatar o número de sequências de DM-RS exclusivas detectadas cegamente ou deslocamentos cíclicos somados ou com médias calculadas sobre a N1 zona de descoberta de D2D mais recente, em que N1 pode ser predeterminado ou configurável.

[0053] A Figura 3B ilustra o uso de um canal de acesso aleatório (RACH) para contar UEs habilitados para ProSe de acordo com algumas modalidades. Nessas modalidades, o eNB 104 pode determinar o número de UEs habilitados para ProSe 102 com base na sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) (operação 308) recebida a partir dos UEs habilitados para ProSe 102 durante um procedimento de acesso aleatório baseado em contenção (CBRA) 300 como parte de um procedimento de acesso inicial. A sinalização de RRC pode, por exemplo, incluir uma indicação de capacidade de D2D do UE habilitado para ProSe 102 de transmissão. Nessas modalidades, o eNB 104

pode determinar se é necessário realizar alterações a uma configuração de alocação de recurso para atividades de D2D com base nas métricas de carregamento de zona de descoberta e no número de UEs habilitados para ProSe 102 determinado com base na sinalização de RRC.

[0054] Nessas modalidades, o RACH é usado para contagem de UEs de D2D: a Contagem de UEs habilitados para ProSe (isto é, com capacidade de D2D) é realizada durante o procedimento de Acesso Aleatório Baseado em Contenção (CBRA) inicial do UE (operações 302, 304, 306, 308 e 310). Nessas modalidades, uma capacidade de ProSe do UE pode ser incluída na operação transmitida por mensagem 308. Essas modalidades podem ser usadas para contar UEs de modo RRC_IDLE bem como de modo RRC_CONNECTED.

[0055] A Figura 4 ilustra um procedimento para contagem de UEs habilitados para ProSe para UEs em modo conectado de controle de recurso de rádio (RRC). Nessas modalidades, um eNB 104 pode ser configurado para transmitir uma mensagem de solicitação de contagem de D2D (operação 402) e receber uma mensagem de resposta de contagem de D2D (operação 404) a partir de UEs habilitados para ProSe 102 que estão em modo conectado de controle de recurso de rádio (RRC). Nessas modalidades, a mensagem de resposta de contagem de D2D 404 pode indicar que o UE de resposta é um UE habilitado para ProSe que permite que o eNB 104 estime de maneira grosseira o número de UEs habilitados para ProSe com base no número de mensagens de resposta de contagem de D2D 404 que são recebidas. Em algumas dessas modalidades, uma mensagem de resposta de contagem de D2D 404 pode indicar que um UE em modo conectado de RRC não está habilitado para ProSe.

[0056] Em algumas modalidades, a mensagem de solicitação de contagem de D2D (operação 402) pode incluir uma pluralidade de

preâmbulos de RACH dedicados alocados para contagem de D2D e a mensagem de resposta de contagem de D2D (operação 404) pode compreender um dentre os preâmbulos de RACH selecionados por um UE habilitado para ProSe 102 e transmitidos dentro de uma abertura de acesso atribuída (por exemplo, um recurso de tempo/frequência de RACH).

[0057] Nessas modalidades, um conjunto de preâmbulos de RACH dedicados pode ser incluído na mensagem de solicitação de contagem de D2D. Mediante o recebimento de uma solicitação de contagem a partir da rede para fins de contagem de D2D, um UE com capacidade para D2D responde com o envio de um preâmbulo de RACH selecionado a partir do agrupamento de preâmbulos de RACH alocados para fins de contagem de UE de D2D; o UE transmite o preâmbulo selecionado na abertura de acesso atribuída (recurso de tempo/frequência de canal RACH). Observe que uma estimativa relativamente grosseira do número de UEs com capacidade para D2D pode ser suficiente para determinar se recursos de descoberta de D2D precisam ser adicionados ou reduzidos em comparação com a configuração atual (o que pode ser alcançado comparando-se com um determinado número de limiar que se relaciona à configuração de recurso de D2D atual). Uma contagem bastante precisa de grandes números de UEs não é necessária. Portanto, alocando-se um combinação de abertura de tempo/assinatura de número de preâmbulo semelhantes este número de limiar ou apenas um pouco maior que o mesmo, a derivação das informações requeridas é simples.

[0058] Nessas modalidades, a contagem dos UEs com capacidade para D2D em modo RRC_CONNECTED pode ser suficiente em alguns casos para a alocação de recursos de descoberta otimizada devido ao fato de que o sinal de recursos de descoberta é tipicamente alocado de uma maneira semiestática e qualquer UE com capacidade para

D2D em Modo RRC_IDLE precisa usar os recursos baseados em contagem para descoberta de D2D devido à ausência de contexto de RRC na rede de acesso via rádio. A rede tem a capacidade de ajustar gradualmente os recursos de acordo com as estatísticas detectadas da utilização de recurso de D2D e a probabilidade de colisões. Portanto, conforme definido como parte do procedimento de contagem de MBMS, a E-UTRAN primeiramente inicia o procedimento através do envio de uma mensagem de *D2DCountingRequest*. Mediante o recebimento da mensagem de *D2DCountingRequest*, o UE que tem a capacidade de descoberta de D2D em modo RRC_CONNECTED transmitirá uma mensagem de *D2DCountingResponse*.

[0059] Em algumas modalidades, um eNB pode determinar o número de UEs habilitados para ProSe 102 com base nas mensagens de RRC que indicam a liberação de recurso de descoberta transmitido através dos UEs habilitados para ProSe em modo conectado de RRC. Em algumas dessas modalidades, os UEs habilitados para ProSe em modo RRC_CONNECTED pode transmitir uma mensagem de RRC que indica a liberação de recurso de descoberta mesmo que os mesmos não tenham ainda sido configurados com recursos de descoberta dedicados. Essas informações podem auxiliar o eNB na estimativa do número de UEs habilitados para ProSe em modo RRC_CONNECTED que participam da descoberta de D2D, e podem desse modo otimizar a alocação de recurso para UEs em modo RRC_CONNECTED.

[0060] Em algumas modalidades, o eNB pode determinar o número de UEs habilitados para ProSe 102 com base no recebimento de mensagens de área de rastreamento periódico (TA) que têm uma indicação de capacidade de D2D transmitida por UEs habilitados para ProSe em modo ocioso de RRC. Nessas modalidades, os UEs habilitados para ProSe in modo ocioso de RRC podem ser configurados para adicionar a indicação de capacidade de D2D às mensagens de área

de rastreamento periódico (TA).

[0061] Em algumas modalidades, um UE habilitado para ProSe pode ser configurado para receber uma sinalização de configuração de zona de descoberta de dispositivo para dispositivo (D2D) a partir de um nó B intensificado (eNB) para indicar recursos de frequência e tempo e uma periodicidade de uma zona de descoberta e para indicar um ou mais parâmetros operacionais de zona de descoberta. Em algumas modalidades, quando um UE está em modo ocioso (RRC_IDLE) de controle de recurso de rádio (RRC), o UE pode passar para o modo conectado de RRC (RRC_CONNECTED) para enviar uma solicitação de recurso de descoberta ao eNB. O UE pode alternar de modo autônomo de volta para o modo ocioso de RRC mediante o recebimento de uma mensagem de configuração de recurso a partir do eNB, pelo menos para uma transmissão em uma zona de descoberta de D2D baseada em contenção (DZ de D2D CB).

[0062] Em algumas modalidades, um eNB 104 pode ser configurado para intercambiar informações de configuração de zona de descoberta de D2D com um ou mais eNBs vizinhos. O eNB 104 pode ser configurado para sinalizar as informações de configuração de zona de descoberta de D2D dos um ou mais eNBs vizinhos aos UEs habilitados para ProSe (por exemplo, através de sinalização de SIB). Nessas modalidades, um determinado nível de coordenação entre os eNBs vizinhos pode oferecer suporte de descoberta entre eNB, especialmente para o caso de uma configuração específica para célula de zonas de descoberta de D2D. Em algumas modalidades, os eNBs 104 podem intercambiar informações na configuração de zonas de descoberta de D2D nas células respectivas dos mesmos. A configuração de descoberta de D2D de uma célula vizinha pode ser sinalizada aos UEs 102 através das células de serviço respectivas. Em algumas modalidades alternativas, a célula de serviço pode informar os UEs sobre a

localização do bloco de informações de sistema (relevante SIB) transmitido pelas células vizinhas e os UEs podem adquirir o SIB correspondente e desse modo conhecer a configuração de zona de descoberta de D2D em células vizinhas. Para ambos os casos, pode depender da implantação de UE, especialmente para a descoberta aberta baseada em UE, a necessidade de transmitir e/ou escutar nas zonas de descoberta de D2D (que não se sobrepõem à zona de descoberta de D2D de célula de serviço das mesmas) de todas as células na lista de célula vizinha de apenas um subconjunto selecionado da mesma.

[0063] Para uma configuração comum para rede de zonas de descoberta de D2D, as células constituintes podem ser configuradas para manter uma sincronização de tempo rigorosa em relação ao limite de subquadro, ao número de subquadro (SFN), etc., para permitir uma zona de descoberta de D2D comum. Isso pode ser alcançado, por exemplo, usando-se sincronização baseada em canal de transporte de retorno ou usando-se GPS. Em algumas modalidades, os requisitos em relação a uma sincronização de tempo rigorosa podem ser flexibilizados usando-se um prefixo cíclico (CP) estendido para as zonas de descoberta de D2D e usando-se um prefixo cíclico com comprimento normal para as zonas de não-descoberta.

[0064] Para zonas de descoberta de D2D que são configuradas em uma base específica para célula, surge um desafio do problema de coexistência de transmissão/recebimento de descoberta de D2D e tráfego de celular (WAN). Visto que as zonas de descoberta de D2D são configuradas nos subquadros de UL atualmente definidos, a interferência entre células entre transmissões de sinal de descoberta de D2D e transmissões de PUSCH de UL podem ser gerenciadas, por exemplo, através de agendamento de UL e controle de potência de UL para transmissões de PUSCH, incorporando-se alguma forma de controle de potência de transmissão (por exemplo, configurando-se a potência

de transmissão máxima) para a transmissão de sinais de descoberta, empregando-se uma abordagem de agrupamento de célula e/ou a seleção de recursos de descoberta pelo UE com base em uma geometria de UE. Essas modalidades são discutidas em mais detalhes abaixo.

[0065] Em algumas modalidades, para sinalizar as informações de configuração de zona de descoberta de D2D dos um ou mais eNBs vizinhos, o eNB 104, quando em operação como um eNB de serviço, é configurado para fornecer informações de localização para blocos de informações de sistemas (SIB) transmitidos por um ou mais eNBs vizinhos para permitir que os UEs que são servidos pelo eNB de serviço adquiram os SIBs, sendo que os SIBs indicam a configuração de zona de descoberta de D2D para os um ou mais eNBs vizinhos. Nessas modalidades, é possível depender da implantação do UE, especialmente para a descoberta aberta baseada em UE, se há necessidade de transmitir e/ou escutar nas zonas de descoberta de D2D (que não se sobrepõe com a zona de descoberta de D2D de célula de serviço das mesmas) de todas as células na lista de célula vizinha das mesmas de apenas um subconjunto selecionado das mesmas. Nessas modalidades, o UE pode receber a sinalização a partir de um eNB de serviço quando em modo conectado de RRC e pode receber a sinalização a partir de um eNB em que o UE está conectado quando o UE está em modo ocioso de RRC. De acordo com as modalidades, um UE tem um eNB de serviço quando em modo conectado de RRC, e quando em modo ocioso de RRC o UE está conectado em um eNB (visto que não está sendo servido por um eNB quando ocioso).

[0066] Em algumas modalidades, uma eNB 104 é configurada para intercambiar informações de configuração de zona de descoberta de D2D de um ou mais eNBs vizinhos. Com base nas informações de configuração de zona de descoberta de D2D dos um ou mais eNBs vizinhos, o eNB 104 pode ser configurado para se engatar em uma

técnica de redução de interferência entre células para reduzir a interferência entre células e dentro de células dentro da zona de descoberta e a interferência entre células entre transmissões de sinal de descoberta e transmissões celulares de enlace ascendente. A técnica de redução de interferência entre células inclui um ou mais dentre:

- desempenho de controle de potência de subquadro cooperativo para transmissões de sinal de descoberta de D2D em que os conjuntos de subquadro de enlace ascendente são configurados com parâmetros de controle de potência separados para a redução de interferência entre as transmissões celulares de enlace ascendente (por exemplo, transmissões de canal compartilhado de enlace ascendente físico (PUSCH)) e as transmissões de sinal de descoberta de D2D;
- configuração de níveis de controle de potência de transmissão para a transmissão de sinais de descoberta;
- emprego de um agrupamento de células cooperativo para alinhar a zonas de descoberta dos um ou mais eNBs vizinhos; e
- emprego de partição de zona de descoberta dentro de células baseada em geometria.

[0067] A Figura 5 ilustra um controle de potência de subquadro de enlace ascendente cooperativo para transmissão de sinal de descoberta de D2D de acordo com algumas modalidades. Em algumas dessas modalidades, o agendamento de UL e o controle de potência de UL para transmissões de PUSCH podem ser configurados pela célula de serviço visto que a configuração da zona de descoberta de D2D nas células vizinhas é conhecida pela célula de serviço. Em algumas modalidades, dois conjuntos de subquadro de UL podem ser configurados para ter parâmetros de controle de potência separados (por exemplo, parâmetros de controle de potência de laço aberto P0 e alfa) para conjuntos de subquadro de UL diferentes. Isso pode evitar uma interferência forte entre células a partir de uma transmissão de PUSCH

de celular para o recebimento de sinal de descoberta de D2D de uma célula vizinha usando-se um conjunto de subquadro de UL para abranger os recursos de descoberta de D2D de célula(s) vizinha(s) conforme ilustrado na Figura 5.

[0068] Algumas modalidades podem incorporar uma forma de controle de potência de transmissão (por exemplo, configurando-se a potência de transmissão máxima) para a transmissão de sinais de descoberta. Em algumas modalidades, múltiplas classes de potência máxima para um sinal de descoberta de D2D podem ser predefinidas e o nível de potência de transmissão máximo selecionado pode ser sinalizado ao UE através da sinalização de configuração de descoberta de D2D.

[0069] Algumas modalidades podem empregar uma abordagem de agrupamento de células por meio da qual células vizinhas alinham a configuração de zonas de descoberta de D2D das mesmas através de um intercâmbio de informações através da X2 115 (Figura 1). Nessas modalidades, apenas os recursos de tempo/frequência reservados para as zonas de descoberta de D2D podem precisar ser alinhados e cada célula pode configurar um fator silenciador (discutido em mais detalhes abaixo) de modo independente para ajustar para variações no carregamento das zonas de descoberta de D2D para gerenciar interferência dentro de célula/entre agrupamentos dentro das zonas de descoberta de D2D.

[0070] Em algumas modalidades, os parâmetros operacionais de zona de descoberta podem incluir pelo menos um dentre um fator silenciador, uma configuração de controle de potência de transmissão, parâmetros relacionados a salto e uma ID de cruzamento de sinais. Nessas modalidades, independente do tipo de operação de descoberta de D2D: descoberta aberta ou restrita, para UEs habilitados para ProSe em modo RRC_CONNECTED ou RRC_IDLE, determinados

parâmetros relacionados à configuração e à transmissão de zonas de descoberta e sinais (por exemplo, pacotes de descoberta) podem ser sinalizados aos UEs correspondentes.

[0071] Nessas modalidades, a configuração de zona de descoberta pode incluir qualquer partição da zona geral em zonas de descoberta baseadas em contenção e livre de contenção. Os parâmetros podem ser incluídos para indicar a extensão de cada zona de descoberta nos domínios de tempo e frequência, e podem indicar uma compensação de tempo e uma periodicidade da configuração das zonas. Para uma alocação de zona de descoberta específica para célula, essas informações seriam específicas para célula e uma célula de serviço pode sinalizar os parâmetros que correspondem às células vizinhas para fornecer suporte à descoberta entre eNBs.

[0072] Em algumas modalidades, se um silenciamento aleatório fixo for configurado, o valor único para o fator silenciador poderá ser sinalizado. Por outro lado, para o suporte de mecanismos de silenciamento adaptativo mais avançados, mais de um parâmetro pode precisar ser sinalizado. Em uma modalidade, cada UE habilitado para ProSe 102 pode ser configurado com um fator silenciador nominal que é aplicado para a primeira ocorrência da zona de descoberta para o UE respectivo. Para as ocorrências de zona de descoberta subsequentes, o fator silenciador a ser aplicado pelo UE pode ser incrementado ou reduzido dentro de determinados limites inferiores e superiores (por determinados fatores sinalizados pela rede/eNB) dependendo de se o UE transmitiu na zona anterior ou não. Os limites podem ser estáticos (pré-configurados) ou configurados e atualizados pela rede e/ou pelo eNB a uma taxa bastante baixa, embora o escopo das modalidades não seja limitado nesse sentido.

[0073] Em algumas modalidades, o eNB pode ser configurado para reduzir a interferência dentro da zona de descoberta através do em-

prego de um protocolo de silenciamento e mudez para transmissões de sinal de descoberta e configurado para incluir o fator silenciador nos parâmetros de zona de descoberta. Nessas modalidades, o protocolo de silenciamento e mudez configura os UEs habilitados para ProSe com o fator silenciador para uso em uma transmissão de sinal de descoberta de D2D em recursos selecionados aleatoriamente da zona de descoberta de D2D com base na probabilidade indicada pelo fator silenciador. A taxa de chegada eficaz dos pacotes de descoberta e, desse modo, do nível de interferência dentro das zonas de descoberta de D2D pode ser controlada. Nessas modalidades, cada UE habilitado para ProSe que pretende transmitir um pacote de descoberta pode selecionar aleatoriamente um recurso a partir de dentro da zona de descoberta de D2D e pode transmitir o pacote com uma determinada probabilidade (por exemplo, $(1-p)$, com $0 \leq p \leq 1$). Nessas modalidades, p pode ser definido como o fator silenciador ou fator de probabilidade de transmissão que é configurado pela rede, de uma maneira comum para rede ou de uma maneira específica para célula por células de serviço individuais.

[0074] Em algumas modalidades, a sinalização para o UE indica que o fator silenciador deve ser incrementado ou reduzido para uso em ocorrências subsequentes da zona de descoberta dependendo de se o UE transmitiu zonas de descoberta de D2D em uma anterior ocorrência da zona de descoberta.

[0075] Em algumas modalidades, quando os parâmetros de zona de descoberta incluem a configuração de controle de potência de transmissão, um UE pode ser configurado com uma potência de transmissão máxima para a transmissão de sinais de descoberta de D2D que é menor que uma potência de transmissão especificada por uma categoria de UE respectiva. Nessas modalidades, dependendo das condições de tráfego de descoberta e dos casos de uso, os UEs

habilitados para ProSe podem ser configurados com uma potência de transmissão máxima que pode ser menor que aquela especificada pela categoria de UE respectiva. A potência de transmissão máxima pode ser aplicada para uma transmissão de pacote de descoberta. Quando há suporte, parâmetros adicionais relacionados a opções de controle de potência adaptativas mais avançadas também precisariam ser sinalizados.

[0076] Em algumas modalidades, quando os parâmetros de zona de descoberta incluem os parâmetros relacionados a salto, os parâmetros relacionados a salto indicam:

- parâmetros para salto de recurso de descoberta em uma configuração de zona de descoberta de D2D livre de contenção;
- um tipo de salto que compreende um salto do tipo 1 ou do tipo 2;
- um modo de salto que compreende um salto entre subquadros ou dentro de subquadros;
- um tamanho de subfaixa para o salto de tipo 2; e
- uma inicialização de sequência pseudoaleatória para o salto de tipo 2.

[0077] Nessas modalidades, para uma alocação de recursos de descoberta livre de contenção, determinada sinalização relacionada a salto aleatória pode ser fornecida ao UE. Além disso, para transmissões baseadas em carga útil em que cada transmissão de pacote de descoberta abrange múltiplos pares de PRB, diferentes tipos de salto dentro de ou entre subquadros podem ser configurados.

[0078] Em algumas modalidades, quando os parâmetros de zona de descoberta incluem a identidade de cruzamento de sinais, a identidade de cruzamento de sinais pode ser usada para um cruzamento de sinais de uma máscara de CRC dos pacotes de descoberta de D2D. Uma ID de cruzamento de sinais comum pode ser atribuída por grupo

de descoberta. Nessas modalidades, uma identidade de cruzamento de sinais (ID) pode ser usada para o cruzamento de sinais da máscara de CRC dos pacotes de descoberta. A identidade de cruzamento de sinais pode ser comum por grupo de descoberta. Para uma descoberta aberta, todos os UEs habilitados para ProSe dentro da rede (for uma configuração de recurso de descoberta comum para rede) ou dentro de células ou agrupamentos de células (para uma configuração de recurso de descoberta específica para célula) podem ser configurados com uma ID de cruzamento de sinais comum.

[0079] Para uma descoberta restrita, a ID de cruzamento de sinais pode ser usada para filtragem de candidatos decodificados pelo UE de descoberta antes de enviar a lista de candidatas para as camadas superiores para verificação para descoberta restrita. Para descoberta fechada, o cruzamento de sinais é o mesmo em uma base de lista por permissão para descoberta restrita. Dessa maneira, aqueles UEs habilitados para ProSe que não estão em uma lista de permissões não terão a capacidade de decodificar o pacote. A semente de cruzamento de sinais de grupo fechado deve ser gerada pelo servidor de D2D e enviada juntamente com as informações de grupo de lista de permissões durante registro de D2D (não através de SIB/paginação).

[0080] Em algumas modalidades, para uma descoberta restrita um identificador temporário (Temp_ID) pode ser usado para diferenciar o mesmo UE habilitado para ProSe que pertence a grupos de descoberta diferentes (listas de permissões diferentes de outros UEs habilitados para ProSe). A cada UE habilitado para ProSe que transmite como parte de uma descoberta restrita é atribuído um ou mais Temp_IDs que substituem a identidade de UE no pacote de descoberta. Quando um UE de descoberta decodifica tal pacote, o mesmo encaminha o(s) Temp_ID(s) para a rede para identificação e verificação adicionais como parte do processo de descoberta restrita. Por exemplo, considere

três UEs habilitados para ProSe que participam da descoberta restrita: UE_A, UE_B e UE_C. UE_A e UE_B pertencem a grupos distintos A e B respectivamente e não têm um ao outro nas listas de permissões respectivas dos mesmos, enquanto UE_C está nas duas listas de permissões. Assim, ao UE_C podem ser atribuídos dois Temp_IDs distintos (UE_Ca e UE_Cb) de modo que tanto o UE_A quanto o UE_B possam descobrir UE_Ca e UE_Cb respectivamente e, desse modo, com identificação subsequente a partir da rede, possa descobrir UE_C. Entretanto, UE_A e UE_B só podem descobrir um ao outro através de uma operação de descoberta aberta.

[0081] A Figura 6 ilustra recursos de zona de descoberta de D2D livre de contenção disparados por eNB de acordo com algumas modalidades. Nessas modalidades, um eNB pode usar uma sinalização de Camada 1 (camada física) e/ou RRC para indicar uma alocação semipersistente de recursos de descoberta para um UE habilitado para ProSe em modo conectado de RRC para transmissão livre de contenção de sinais de descoberta de D2D. O eNB pode ser configurado para liberar a alocação de recursos de descoberta através da transmissão de uma liberação de recurso de descoberta. Nessas modalidades, o modo livre de contenção de descoberta de D2D pode ter suporte de múltiplas maneiras. Em algumas modalidades, esse modo de operação pode ser disparado pelo eNB (operação 602) no qual o eNB configura um ou mais UEs habilitados para ProSe em modo RRC_CONNECTED com recursos dedicados para transmissão de sinais de descoberta na operação 604. A alocação de recurso nesse caso pode ser concretizada na forma de alocação semipersistente de recursos de descoberta com o uso de uma combinação de sinalização de Camada 1 (operação 606) e RRC. Os recursos dedicados configurados também podem ser liberados (operação 608) pelo eNB dependendo do carregamento e do estado de alocação de recurso de des-

coberta de D2D geral.

[0082] A Figura 7 ilustra recursos de zona de descoberta de D2D livre de contenção disparados por UE de acordo com algumas modalidades. Nessas modalidades, um eNB pode alocar recursos de descoberta para um UE habilitado para ProSe em modo conectado de RRC para transmissão livre de contenção de sinais de descoberta de D2D em resposta a uma solicitação de recurso de RRC a partir do UE habilitado para ProSe. Além da liberação de recurso de descoberta decidida por eNB, o eNB pode liberar a alocação de recursos de descoberta em resposta ao recebimento de uma solicitação de liberação de recurso através da sinalização de RRC a partir dos UEs habilitados para ProSe. Nessas modalidades, um UE RRC_CONNECTED, por exemplo, em inicialização a partir de camadas superiores, pode solicitar (operação 702) à célula de serviço recursos para transmissões de sinal de descoberta de D2D através de uma camada de RRC. Subsequentemente, sujeita à decisão do eNB, a célula de serviço pode configurar o UE através de sinalização de RRC com a configuração da alocação de recurso (operação 704) e eventualmente alocações semi-persistentes através de sinalização de Camada 1. A sinalização/ativação da camada 1 não é usada visto que os recursos podem ser configurados através do RRC (operação 704) e então a transmissão de descoberta é automaticamente ativada a partir da próxima ocorrência da zona/agrupamento de recurso de descoberta (operação 706). Além da liberação decidida por eNB dos recursos (operação 710), um UE também pode solicitar a liberação de recurso de descoberta através da camada de RRC (operação 708).

[0083] Nessas modalidades, quando os recursos de descoberta de D2D estão explicitamente alocados através do PDCCH, a configuração de recurso de RRC (operação 704) pode não ser requerida. As combinações de esquemas de alocação de recurso disparado por eNB, livre

de contenção disparado por UE com mecanismos de liberação de recurso decidido por eNB e solicitado por UE também podem ser concretizadas.

[0084] Além disso, os recursos for descoberta de D2D podem não ser reservados (isto é, sem zonas de descoberta configuradas) em um nível de célula/agrupamento de células ou nível de rede dependendo da presença de UEs habilitados para ProSe ativos. Em tal situação, um UE habilitado para ProSe em modo RRC_CONNECTED pode enviar uma solicitação para alocação de recursos de descoberta de D2D através de camada de aplicação ou RRC. Quando solicitada através de uma camada de aplicação, essa solicitação será enviada para o servidor de D2D que, por sua vez, solicita que o eNB ative a zona de descoberta ou aloque recursos adicionais para uma descoberta livre de contenção conforme requerido. Além disso, um UE habilitado para ProSe em modo RRC_IDLE pode mudar para um modo conectado para enviar uma solicitação de recurso de descoberta. Entretanto, isso pode não envolver uma configuração de conexão de RRC. Por exemplo, o UE pode enviar uma solicitação de conexão de RRC que indica apenas uma solicitação de zona de descoberta. Alternativamente, o UE passa de maneira autônoma para o modo ocioso quando o eNB envia uma mensagem de reconhecimento (ou configuração de recurso de descoberta via rádio) para a mensagem de solicitação de descoberta.

[0085] Em algumas modalidades, os recursos de descoberta de D2D podem ser provisionados estaticamente. Para o suporte da descoberta de D2D para casos de uso para segurança nacional e segurança pública (NSPS) em cenários de cobertura de rede externa ou parcial, determinados recursos de tempo/frequência periódicos podem ser pré-configurados para os UEs habilitados para ProSe de segurança pública (PS) como recursos de descoberta de D2D. Tais recursos

podem ser configurados para ter um ciclo de obrigação baixo e sob condições apropriadas, dependendo do protocolo de descoberta de D2D exato, recursos adicionais podem ser alocados para suplementar as zonas de descoberta de D2D pré-configuradas por UEs de coordenação para cenários de cobertura de rede parcial ou externa. A configuração dos recursos adicionais podem seguir os princípios delineados acima considerando-se a presença das zonas de descoberta de D2D padrão pré-configuradas.

[0086] Em algumas modalidades, para partição de zona de descoberta de D2D dentro de células baseada em geometria, um UE pode receber uma sinalização a partir de um eNB de serviço que indica informações de configuração de zona de descoberta de D2D de um ou mais eNBs vizinhos que incluem recursos de descoberta da zona de descoberta de D2D usados por pelo menos um dentre UEs de D2D de centro de célula e UEs de D2D de borda de célula. O UE pode selecionar recursos indicados para os UEs de D2D de centro de célula ou UEs de D2D de borda de célula para a transmissão de sinais de descoberta de D2D com base pelo menos em um RSRP de um eNB de serviço. Nessas modalidades, um UE pode selecionar um recurso de descoberta com base em uma geometria de UE. A zona de descoberta pode ser dividida e parte do recurso de descoberta usada principalmente por UEs de centro de célula caso esses recursos de descoberta sejam usados para um agendamento de UL normal em células vizinhas. Os UEs habilitados para ProSe que têm a razão de $\text{RSRP}_{\text{serviço}}/\text{RSRP}_{\text{strongest_neighbor}}$ maior que algum limiar configurado ou predefinido podem transmitir pacotes de descoberta de D2D na zona de descoberta reservada para os UEs de centro de célula habilitados para ProSe. No exemplo acima, $\text{RSRP}_{\text{serviço}}$ é o RSRP de célula de serviço e $\text{RSRP}_{\text{strongest_neighbor}}$ corresponde ao RSRP para o enlace à célula na lista de célula vizinha com o valor de RSRP máximo. Essa partição de

zona de descoberta de D2D dentro de células baseada em geometria acoplada ao agendamento cuidadoso de transmissões de PUSCH nas células com tráfego de WAN pode permitir a coexistência de zonas de descoberta de D2D e transmissões de UL de LTE em células vizinhas. Os eNBs podem intercambiar informações no recurso de descoberta usado através dos UEs de D2D de centro de célula ou através dos UEs de D2D de borda de célula. Em algumas dessas modalidades, o UE pode selecionar o recurso de descoberta com base no $RSRP_{\text{serving}}$ em vez da razão e funcionaria de maneira semelhante, especialmente em NWs com eNBs com potência de transmissão semelhante (por exemplo, para redes apenas macro).

[0087] A Figura 8 ilustra um diagrama de blocos funcional de um dispositivo de comunicação sem fio de acordo com algumas modalidades. O dispositivo de comunicação sem fio (WCD) 800 pode ser adequado para uso como um UE 102 (Figura 1) ou um eNB 104 (Figura 1). O WCD 800 pode incluir um conjunto de circuitos de camada física (PHY) 802 para transmitir e receber sinais entre outros WDCs (eNBs e UEs) com o uso de uma ou mais antenas 801 bem como para comunicações de D2D com outros UEs. O WCD 800 pode incluir, ainda, um conjunto de circuitos de camada de controle de acesso de mídia (MAC) 804 para controlar o acesso à mídia sem fio. O WCD 800 pode incluir, ainda, um conjunto de circuitos de processamento 806 e uma memória 808 dispostos para configurar os vários elementos do WCD 800 para realizar as várias operações descritas no presente documento.

[0088] Em algumas modalidades, o dispositivo móvel pode ser parte de um dispositivo de comunicação sem fio portátil, tal como um assistente digital pessoal (PDA), um laptop ou um computador portátil com capacidade de comunicação sem fio, um dispositivo do tipo tablet para web, um telefone sem fio, um telefone inteligente, um fone de ou-

vido sem fio, um dispositivo do tipo pager, um dispositivo de mensagem instantânea, uma câmera digital, um ponto de acesso, uma televisão, um dispositivo médico (por exemplo, um monitor de frequência cardíaca, um monitor de pressão sanguínea, etc.) ou outro dispositivo que pode receber e/ou transmitir informações através de uma conexão sem fio. Em algumas modalidades, o dispositivo móvel pode incluir um ou mais dentre um teclado, um monitor, uma porta de memória não volátil, múltiplas antenas, um processador gráfico, um processador de aplicação, aut falantes e outros elementos de dispositivo móvel. O monitor pode ser uma tela de LCD que inclui uma tela sensível ao toque.

[0089] As antenas 801 podem compreender uma ou mais antenas direcionais ou omnidirecionais, incluindo, por exemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de correção, antenas de laço, antenas de microfaixa ou outros tipos de antenas adequados para a transmissão de sinais de RF. Em algumas modalidades de entrada múltipla e saída múltipla (MIMO), as antenas podem ser separadas de maneira eficaz para tirar vantagem da diversidade espacial e das características de canal diferentes que possam resultar.

[0090] Embora o dispositivo móvel seja ilustrado como tendo diversos elementos funcionais separados, um ou mais dos elementos funcionais podem ser combinados e podem ser implantados através de combinações de elementos configurados por software, tais como elementos de processamento que incluem processadores de sinal digital (DSPs) e/ou outros elementos de hardware. Por exemplo, alguns elementos podem compreender um ou mais microprocessadores, DSPs, matrizes de portas programáveis em campo (FPGAs), circuitos integrados específicos para aplicação (ASICs), circuitos integrados de radiofrequência (RFICs) e combinações de vários conjuntos de circuitos de hardware e lógica para a realização pelo menos das funções

descritas no presente documento. Em algumas modalidades, os elementos funcionais podem se referir a um ou mais processos que operam em um ou mais elementos de processamento.

[0091] As modalidades podem ser implantadas em um ou uma combinação de hardware, firmware e software. As modalidades podem ser implantadas, ainda, como instruções armazenadas em um dispositivo de armazenamento legível por computador, o qual pode ser lido e executado por pelo menos um processador para realizar as operações descritas no presente documento. Um dispositivo de armazenamento legível por computador pode incluir qualquer mecanismo não transitório para armazenamento de informações em uma forma legível por uma máquina (por exemplo, um computador). Por exemplo, um dispositivo de armazenamento legível por computador pode incluir uma memória semente de leitura (ROM), uma memória de acesso aleatório (RAM), mídias de armazenamento em disco magnético, mídias de armazenamento óptico, dispositivos de memória do tipo flash e outras mídias e dispositivos de armazenamento. Algumas modalidades podem incluir um ou mais processadores e podem ser configuradas com instruções armazenadas em um dispositivo de armazenamento legível por computador.

[0092] O Resumo é fornecido para dar cumprimento à Seção 1.72(b) de 37 C.F.R. que requer um resumo que permitirá que o leitor avalie a essência e síntese da revelação técnica. O mesmo é submetido com o entendimento de que não será usado para limitar ou interpretar o escopo ou significado das reivindicações. As reivindicações a seguir estão incorporadas no presente documento na descrição detalhada, em que cada reivindicação é independente como uma modalidade separada.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de um equipamento de usuário (UE) configurado para serviços de proximidade (ProSe), o aparelho caracterizado pelo fato de que compreende: memória; e circuitos de processamento, configurado para:

decodificar um bloco de informação do sistema (SIB) a partir de um nó B melhorado (eNB), o SIB compreendendo informação de configuração de recurso de descoberta para comunicações diretas UE para UE, o SIB incluindo uma indicação de recursos de um conjunto de recursos de descoberta para transmissão e recepção de anúncios de descoberta;

codificar uma mensagem de informação de UE para transmissão para o eNB, a mensagem de informação de UE para indicar que o UE está disponível para comunicação direta UE para UE;

monitorar alguns dos recursos do conjunto de recursos de descoberta para anúncios de descoberta a partir de outros UEs;

selecionar um recurso do conjunto de recursos de descoberta para a transmissão de um anúncio de descoberta, o UE sendo configurado para uma seleção dentro: uma seleção aleatória e uma seleção baseada em potência recebida de sinal de referência (RSRP);
e

codificar dados para transmissão para outro UE em recursos indicados para comunicações de dados diretas UE para UE, com base em um anúncio de descoberta recebido a partir do outro UE.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que quando o UE é configurado para seleção aleatória de recursos para transmissão de anúncios de descoberta, um recurso é selecionado com base em um valor de probabilidade na faixa de zero até um para proporcionar uma probabilidade igual de seleção de certos recursos do conjunto de recursos de descoberta dentro de um pe-

ríodo de descoberta.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o circuito de processamento é para configurar o UE para transmitir a sinalização de controlo de recurso de rádio (RRC) para incluir capacidades de UE para UE para o eNB, as capacidades de UE para UE para indicar se o UE suporta a descoberta de UE para UE.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o circuito de processamento é para configurar o UE para transmissão do anúncio de descoberta a um nível de potência baseado pelo menos em parte em um fator de potência associado com a configuração de recurso de descoberta.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o SIB inclui uma indicação de quais recursos do conjunto de recursos de descoberta são para a transmissão de anúncios de descoberta enquanto o UE está no modo inativo de controlo de recursos de rádio (RRC), e inclui uma indicação de que recursos do conjunto de recursos de descoberta são para a recepção de anúncios de descoberta enquanto o UE está no modo inativo RRC ou no modo RRC conectado.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o circuito de processamento é ainda configurado para decodificar um segundo SIB, o segundo SIB para incluir informação de configuração de recursos para comunicação direta de dados de UE para UE; e

em que o UE está configurado para codificar os dados para transmissão para o outro UE em recursos indicados no segundo SIB.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o SIB indica recursos de tempo e frequência e uma periodicidade dos recursos do conjunto de recursos de descoberta.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que quando o UE está no modo inativo (RRC_IDLE) de controle de recurso de rádio (RRC), o UE está configurado para transição para o modo conectado RRC (RRC_CONNECTED) para enviar uma solicitação de recurso de descoberta para o eNB,

em que o UE está ainda configurado para comutar de novo para o modo inativo RRC após a recepção de uma mensagem de configuração de recurso do eNB de serviço, pelo menos para transmissão dentro de recursos de descoberta do conjunto de recursos de descoberta indicado para transmissões baseadas em contenção.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o SIB indica que:

os recursos de descoberta periódicos do conjunto de recursos de descoberta são alocados para a transmissão não baseada em contenção de anúncios de descoberta por UEs ProSe capacitados no modo conectado RRC; e

os recursos de descoberta periódicos do conjunto de recursos de descoberta são alocados para a transmissão baseada em contenção de anúncios de descoberta por UEs ProSe capacitados no modo conectado RRC e no modo inativo RRC.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda circuitos de transceptor configurados para transmissão e recepção de sinais nos recursos de descoberta.

11. Meio de armazenamento não transitório e legível por computador que armazena instruções para execução por circuitos de processamento de equipamento de usuário (UE) para configurar o UE para executar operações para serviços de proximidade (ProSe), os circuitos de processamento caracterizado pelo fato de que são configurados para:

decodificar um bloco de informação do sistema (SIB) a partir de um nó B melhorado (eNB), o SIB compreendendo informação de configuração de recurso de descoberta para comunicações diretas de UE para UE, o SIB incluindo uma indicação de recursos de um conjunto de recursos de descoberta para transmissão e recepção de anúncios de descoberta;

codificar uma mensagem de informação de UE para transmissão para o eNB, a mensagem de informação de UE para indicar que o UE está disponível para comunicação direta UE para UE;

monitorar alguns dos recursos do conjunto de recursos de descoberta para anúncios de descoberta a partir de outros UEs;

codificar dados para transmissão para outro UE em recursos indicados para comunicações de dados diretas UE para UE, com base em um anúncio de descoberta recebido a partir do outro UE.

12. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os circuitos de processamento são ainda configurados para:

selecionar um recurso do conjunto de recursos de descoberta para a transmissão de um anúncio de descoberta, em que o UE é configurado para uma seleção dentre uma seleção aleatória e uma seleção baseada em potência de sinal de referência (RSRP).

13. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que quando o UE é configurado para seleção aleatória de recursos para transmissão de anúncios de descoberta, um recurso é selecionado com base em um valor de probabilidade na faixa de zero até um para fornecer uma probabilidade igual de seleção de certos recursos do conjunto de recursos de descoberta dentro de um período de descoberta.

14. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os circuitos de processamento

são configurados para:

o UE para transmitir a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) para incluir capacidades de UE para UE para o eNB, as capacidades de UE para UE para indicar se o UE suporta a descoberta de UE para UE.

15. Meio de armazenamento, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o circuito de processamento é para configurar o UE para transmissão do anúncio de descoberta a um nível de potência baseado pelo menos em parte em um fator de potência associado com a configuração de recurso de descoberta.

16. Aparelho para um equipamento de usuário (UE) configurado para serviços de proximidade (ProSe), o aparelho caracterizado pelo fato de que compreende: memória; e circuitos de processamento, configurados para:

configurar o UE para transmitir a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) para incluir capacidades de UE para UE para um nó B melhorado (eNB), as capacidades de UE para UE para indicar se o UE suporta a descoberta de UE para UE;

decodificar um bloco de informação de sistema (SIB) de eNB, o SIB compreendendo informação de configuração de recurso de descoberta para comunicações diretas de UE para UE,

o SIB incluindo uma indicação de recursos de um conjunto de recursos de descoberta para transmissão e recepção de anúncios de descoberta;

codificar uma mensagem de informação de UE para transmissão para o eNB, a mensagem de informação de UE para indicar que o UE está disponível para comunicações diretas de UE para UE;

monitorar alguns dos recursos do conjunto de recursos de descoberta para anúncios de descoberta de outros UEs;

selecionar um recurso do conjunto de recursos de desco-

berta para a transmissão de um anúncio de descoberta; e

codificar dados para transmissão para outro UE em recursos indicados para comunicações de dados diretas de UE para UE, com base em um anúncio de descoberta recebido do outro UE.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o UE é configurado para uma seleção dentre uma seleção aleatória e uma seleção baseada em potência de sinal de referência (RSRP);

em que quando o UE está configurado para seleção aleatória de recursos para transmissão de anúncios de descoberta, um recurso é selecionado com base em um valor de probabilidade na faixa de zero até um para proporcionar uma probabilidade igual de seleção de certos recursos do conjunto de recursos de descoberta dentro de um período de descoberta.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o conjunto de circuitos de processamento é para configurar o UE para a transmissão do anúncio de descoberta a um nível de potência baseado, pelo menos em parte, em um fator de potência associado à configuração de recurso de descoberta.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o SIB inclui uma indicação de quais recursos do conjunto de recursos de descoberta são para a transmissão de anúncios de descoberta enquanto o UE está no modo inativo de controle de recursos de rádio (RRC) e inclui uma indicação de quais recursos de o conjunto de recursos de descoberta são para a recepção de anúncios de descoberta enquanto o UE está no modo inativo RRC ou no modo RRC conectado.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que os circuitos de processamento são ainda configurados para decodificar um segundo SIB, o segundo SIB para incluir

informação de configuração de recurso para comunicação de dados direta de UE para UE direta; e

em que o UE está configurado para codificar os dados para transmissão para o outro UE em recursos indicados no segundo SIB.

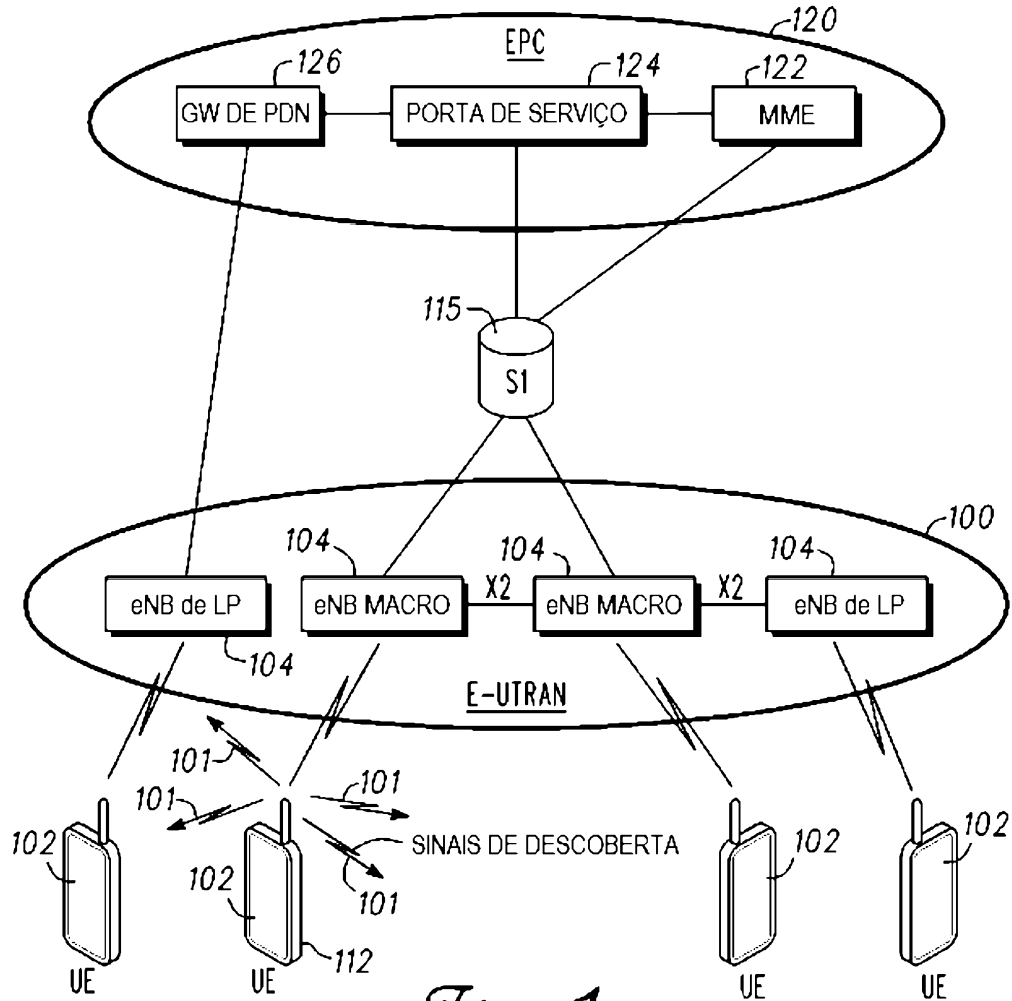


Fig. 1

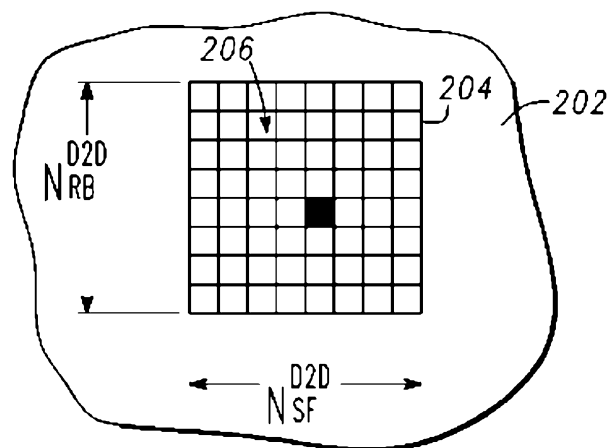
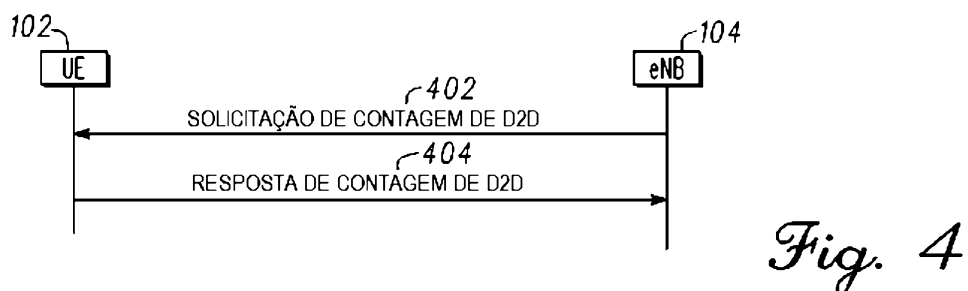
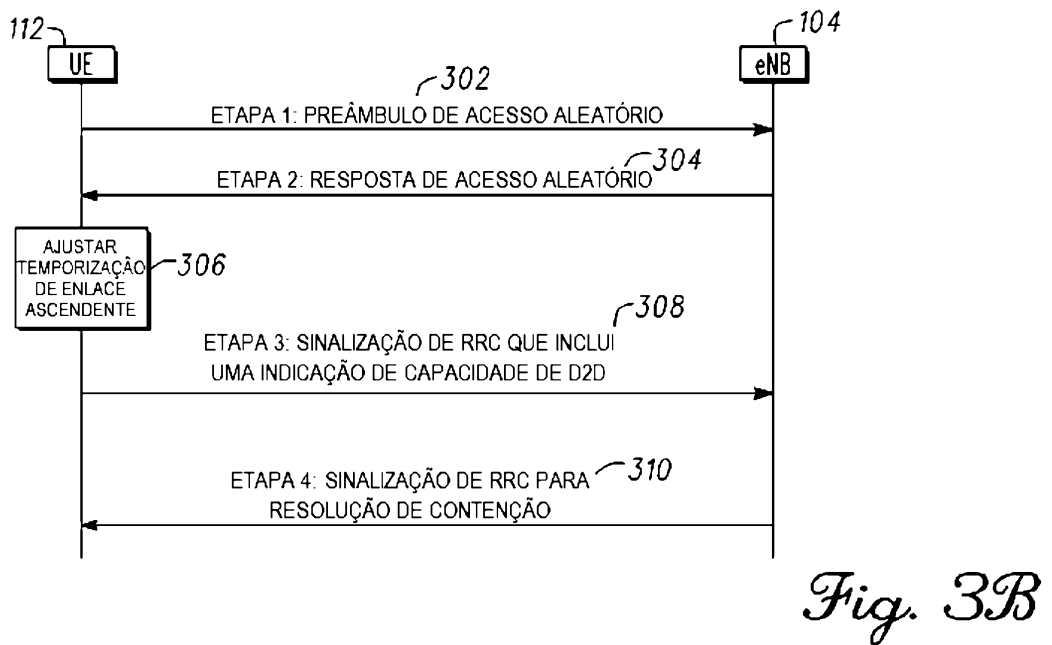
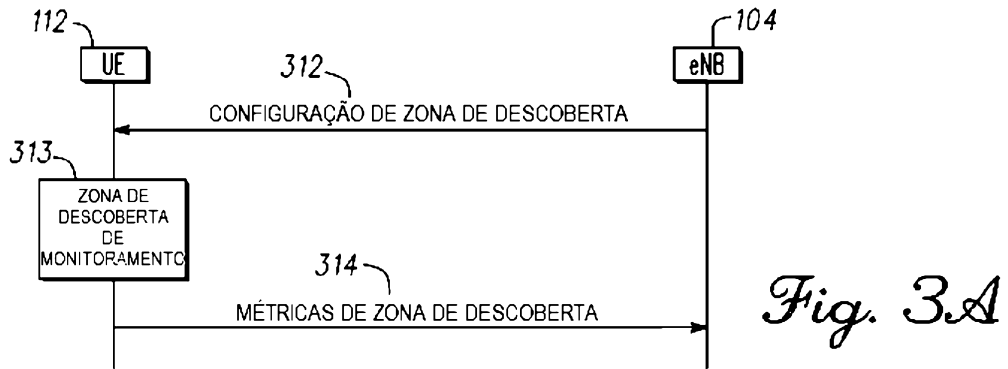


Fig. 2



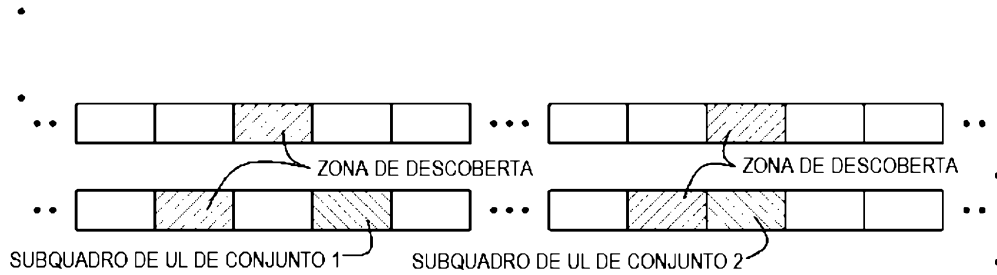


Fig. 5

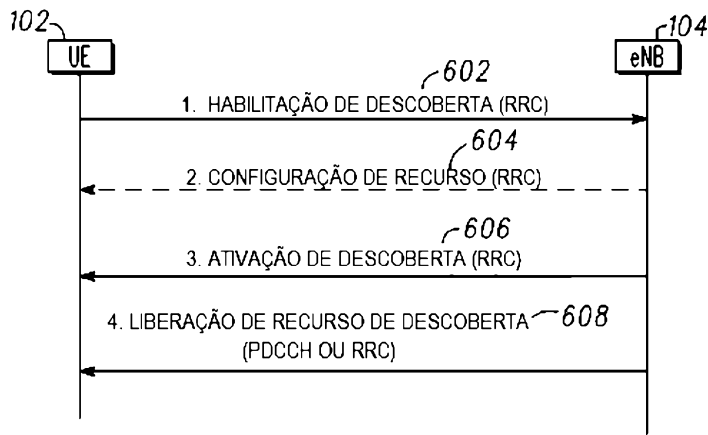


Fig. 6

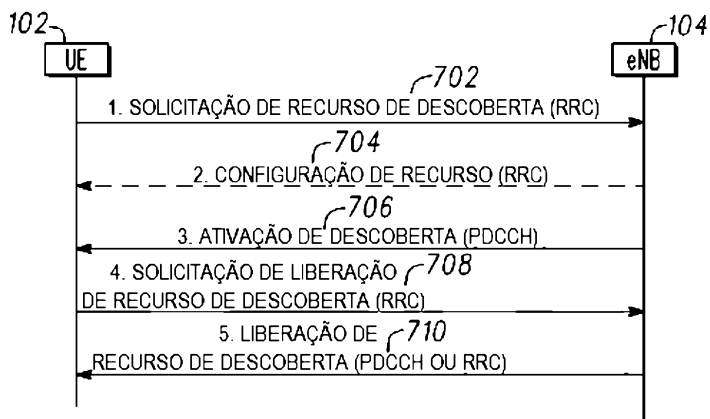


Fig. 7

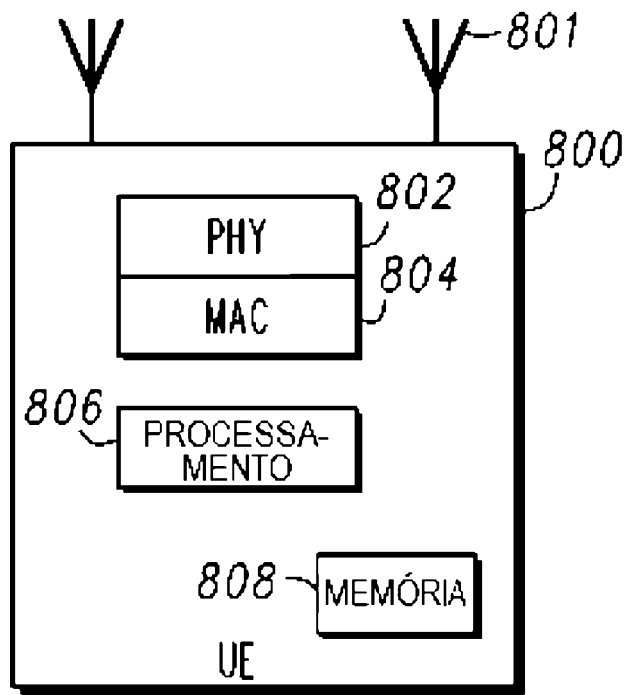


Fig. 8

RESUMO

Patente de Invenção: **"SINALIZAÇÃO PARA SERVIÇOS DE PROXIMIDADE E DESCOBERTA DE D2D EM UMA REDE LTE"**.

Trata-se de modalidades de um nó B intensificado (eNB), equipamento de usuário (UE) e métodos de sinalização para serviços de proximidade e descoberta de dispositivo para dispositivo (D2D) em uma rede LTE. Em algumas modalidades, o eNB pode transmitir uma sinalização para indicar uma configuração de zona de descoberta de D2D para UEs habilitados para serviço de proximidade (ProSe). A sinalização pode indicar recursos de frequência e tempo e uma periodicidade de uma zona de descoberta e pode indicar parâmetros operacionais para a zona de descoberta. Os recursos da zona de descoberta de D2D podem ser alocados para a transmissão de sinal de descoberta de D2D através dos UEs habilitados para ProSe.