



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112015027867-1 B1

(22) Data do Depósito: 29/01/2015

(45) Data de Concessão: 17/10/2023

(54) Título: MÉTODO E EQUIPAMENTO DE USUÁRIO

(51) Int.Cl.: H04L 5/00; H04L 25/03; H04L 25/02; H04W 28/04; H04J 11/00.

(52) CPC: H04L 5/0091; H04L 25/0328; H04L 25/0224; H04W 28/04; H04J 11/004; (...).

(30) Prioridade Unionista: 28/01/2015 US 14/607,361; 29/01/2014 US 61/932,827.

(73) Titular(es): HFI INNOVATION INC..

(72) Inventor(es): XIANGYANG ZHUANG; LUNG-SHENG TSAI.

(86) Pedido PCT: PCT CN2015071845 de 29/01/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/113508 de 06/08/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 05/11/2015

(57) Resumo: MÉTODO PARA O CANCELAMENTO DE UMA TRANSMISSÃO DE DADOS DE UMA CÉLULA VIZINHA. É proposto um método de cancelamento de interferência. Um UE obtém informações de configuração de uma transmissão de dados de uma célula vizinha por meio de um canal de interferência em uma rede de comunicação móvel. O UE recebe sinais de rádio sobre um conjunto de elementos de recursos de dados conforme determinados com base nas informações de configuração obtidas. O UE então estima o canal de interferência que corresponde à transmissão de dados provenientes da célula vizinha com base nos sinais de rádio recebidos sobre o conjunto de elementos de recursos de dados. Finalmente o UE cancela a transmissão de dados provenientes da célula vizinha com base no canal de interferência estimado.

"MÉTODO E EQUIPAMENTO DE USUÁRIO"REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELATOS

[001] Este pedido reivindica prioridade nos termos de 35 U.S.C. § 119 do pedido provisório U.S. Número 61/932.827, intitulado "Methods for Cancelling a Data Transmission of a Neighboring Cell," depositado em 29 de janeiro de 2014, e no pedido U.S. Número 14/607.361, depositado em 28 de janeiro de 2015, sendo os seus conteúdos incorporados ao presente documento, a título de referência.

CAMPO TÉCNICO

[002] As modalidades divulgadas se referem em linhas gerais a redes de comunicação móvel, e, mais especificamente, a métodos para cancelamento de interferência de transmissão de dados provenientes de células vizinhas.

FUNDAMENTOS

[003] Evolução a Longo Prazo (LTE) é um sistema de telecomunicação móvel universal (UMTS) melhorado que provê uma taxa de dados mais alta, uma latência mais baixa e uma capacidade melhorada do sistema. Em sistemas LTE, uma rede de acesso de rádio terrestre universal evoluída inclui uma multiplicidade de estações base, a que se refere como Nodos-B evoluídos (eNBs), que se comunicam com uma multiplicidade de estações móveis a que se refere como equipamento de usuário (UE). Um UE pode se comunicar com uma estação base ou com um eNB pela ligação descendente e pela ligação ascendente. A ligação descendente (dL) se refere à comunicação da estação base para o UE. A ligação ascendente (UL) se refere à comunicação do UE para a estação base. LTE é habitualmente comercializada como 4G LTE, e a LTE padrão é desenvolvida por 3GPP.

[004] Em redes celulares, a interferência intercelular é habitualmente observada em um UE quando uma transmissão de dados "desejada" (isto é uma proveniente de uma "célula servidora") sofre interferência por uma transmissão de dados de interferência de uma célula vizinha para outro UE que tem a célula vizinha como a sua "célula servidora". Quando a implementação da rede é sincronizada dentre todas as células com uma precisão suficiente (a um sinal de GPS, por exemplo), o receptor móvel pode tentar cancelar a interferência para obter um melhor rendimento na transmissão dos dados desejados.

[005] A partir de abril de 2013, 3GPP iniciou um novo item de estudo (SI) "Network Assisted Interference Cancellation and Suppression" (NAICS) [Cancelamento e Supressão de Interferência Assistidas por Rede], para investigar o benefício sobre o rendimento do sistema por alavancamento da capacidade do receptor de cancelamento de interferência (IC). Há muitos métodos de cancelamento de interferência ao nível do receptor, mas tipicamente eles todos exploram alguma características conhecidas ou estimadas da transmissão de dados de interferência, tais como o canal de interferência correspondente, a ordem de modulação dos símbolos de interferência, as informações de codificação para reconstruir possivelmente o sinal de interferência e assim por diante. Em comparação com receptores de supressão de interferência os receptores IC geralmente precisam de um número maior de parâmetros de transmissão de interferência.

[006] Técnicas de IC habitualmente investigadas na literatura podem incluir IC baseada ao nível de símbolos (SLIC) IC ao nível de palavras-código (CWIC). SLIC é uma

técnica IC que detecta o sinal de interferência que se supõe que seja modulado por constelação finita, numa base de símbolo por símbolo. CWIC se refere ao fato de que um receptor decodifica e novamente codifica palavra-código de interferência para reconstruir a contribuição do sinal de interferência no seu sinal recebido. Comparando-se a SLIC, um receptor precisa de mais informações sobre interferência para acessar CWIC, tais como índice de esquema de modulação e codificação (MCS) e o embaralhamento por regra da corrente de bits de interferência. A obtenção de características de interferência, tais como a ordem de modulação ou regras de codificação do sinal de interferência é importante para as técnicas IC. As características poderiam ou ser detectadas às cegas pelo receptor da vítima ou informadas do lado da rede.

[007] O desafio do cancelamento de interferência reside no fato de que a transmissão de dados pode ser muito dinâmica em uma célula vizinha devido ao comportamento de programação de uma estação base quando está servindo a uma multiplicidade de UEs ao mesmo tempo. Por este motivo, a interferência pode estar presente ou não de vez em quando, dependendo da carga do tráfego; diferentes UEs podem ser programadas em tempos diferentes; os recursos de frequência alocados a um EU em um sistema baseado em OFDMA (LTE, por exemplo) se alteram de vez em quando; a ordem de modulação e/ou a taxa de codificação se alteram de acordo com a condição dinâmica do canal; e assim por diante.

[008] Há resultados de estudos que mostraram um ganho promissor pressupondo-se uma detecção conhecida ou confiável de alguns parâmetros de transmissão da transmissão de dados

de interferência. No entanto, o receptor denominado de "detecção às cegas" pode ser muito complexo e inconfiável se ele tiver que detectar ou estimar todas as características de uma transmissão de dados de interferência possível, especialmente quando os recursos alocados a uma transmissão de dados podem ser muito dinâmicos tanto na dimensão de tempo como de frequência como em LTE. Dado o ganho de rendimento significativo do cancelamento de interferência, especialmente para redes baseado em OFDMA tais como LTE, há a necessidade de se habilitar um cancelamento robusto da transmissão de dados de células vizinhas.

SUMÁRIO

[009] É proposto um método de cancelamento de interferência. Um UE obtém informações de configuração de uma transmissão de dados em uma rede de comunicação móvel. A transmissão de dados é transmitida de uma célula vizinha ao UE por meio de um canal de interferência. O UE recebe sinais de rádio sobre um conjunto de elementos de recursos de dados conforma determinados com base nas informações de configuração obtidas. O UE em seguida estima o canal de interferência correspondente à transmissão de dados da célula vizinha com base nos sinais de rádio recebidos sobre o conjunto de elementos de recursos de dados. Finalmente o UE cancela a transmissão de dados da célula vizinha com base no canal de interferência estimado.

[010] Em uma modalidade, as informações de configuração compreendem um tipo de alocação de recursos da transmissão de dados proveniente da célula vizinha. Em uma outra modalidade, as informações de configuração compreendem uma unidade básica de alocação de recursos da transmissão de

dados da célula vizinha. O UE pode determinar a localização do conjunto de elementos de recursos de data a partir das informações de alocação de recursos e em seguida estimar adequadamente o canal de interferência. Em um exemplo, o UE primeiro estima um sinal desejado correspondendo a um sinal de referência transmitido da célula servidora e então subtrai o sinal desejado estimado dos sinais recebidos para estimar o canal de interferência.

[011] Outras modalidades e vantagens são descritas na descrição detalhada abaixo. Este sumário não se propõe a definir a invenção. A invenção é definida pelas reivindicações.

DESCRIÇÃO SUCINTA DOS DESENHOS

[012] A Figura 1 ilustra uma rede de comunicação móvel com cancelamento de interferência de transmissão de dados de células vizinhas de acordo com um aspecto inovador.

[013] A Figura 2 é um diagrama de blocos simplificado de uma estação base e de um equipamento de usuário que implementam determinadas modalidades da presente invenção.

[014] A Figura 3 ilustra blocos de recursos físicos (PRBs) e alocação de recursos em LTE.

[015] A Figura 4 ilustra o mapeamento do bloco de recursos virtuais para o bloco de recursos físicos para DVRB.

[016] A Figura 5 ilustra blocos funcionais em um sistema de comunicação que mapeia bits de informação de um bloco de transporte para palavras-código e então mapeia para sinais de banda base para transmissão.

[017] A Figura 6 ilustra sinais de referência específicos a células em um par de PRBs para duas portas de antena.

[018] A Figura 7 ilustra a estimação de canal de um canal de

interferência.

[019] A Figura 8 ilustra uma modalidade de cancelamento de transmissão de dados de uma célula vizinha.

[020] A Figura 9 é um fluxograma de um método de interferência de cancelamento do ponto de vista de UE de acordo com um aspecto inovador.

[021] A Figura 10 é um fluxograma de uma modalidade de um método de cancelamento de interferência do ponto de vista de eNB de acordo com um aspecto inovador.

[022] A Figura 11 é um fluxograma de uma outra modalidade de um método de cancelamento de interferência do ponto de vista de eNB de acordo com um aspecto inovador.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[023] Faremos agora referência detalhadamente a algumas modalidades da invenção, sendo alguns exemplos seus ilustrados nos desenhos apensos.

[024] A Figura 1 ilustra uma rede de comunicação móvel 100 com cancelamento de interferência de transmissão de dados proveniente de células vizinhas de acordo com um aspecto inovador. A rede de comunicação móvel 100 é uma rede OFDM compreendendo uma multiplicidade de equipamentos de usuário UE 101, UE 102 e UE 103, uma estação base servidora eNB 104, e uma estação base vizinha eNB 105. No exemplo da Figura 1, UE 101 é servido por sua estação base servidora eNB 104. UE 101 recebe o sinal de rádio desejado 111 transmitido de eNB 104. No entanto, UE 101 também recebe sinais de rádio interferentes. Em um exemplo, UE 101 recebe sinais de rádio interferentes intracelulares 112 transmitidos do mesmo eNB servidor 104. Tipicamente tal interferência intracelular é devida a uma transmissão multi-usuário, múltiplas entradas

múltiplas saídas (MU-MIMO), destinada a outros UEs (a UE 102 e UE 103, por exemplo) na mesma célula servidora. Em um outro exemplo, UE 101 recebe sinal de rádio interferente intercelular 113 transmitido da estação base vizinha eNB 105. UE 101 pode ser equipado com um receptor de cancelamento de interferência (IC) que é capaz de cancelar a contribuição dos sinais interferentes dos sinais desejados.

[025] As características de uma transmissão de dados em uma ligação descendente LTE ilustram a natureza dinâmica, dado o fato de que os recursos podem ser alocados tanto no domínio de tempo como de frequência. Neste caso, uma transmissão de dados se refere a um canal Compartilhado Físico em Ligação Descendente (PDSCH) em LTE. Os dados portados em PDSCH são conhecidos como bloco de transporte (TB) o que corresponde a uma PDU (Unidade de Dados de Protocolo) de MAC-camada. A transmissão em PDSCH é caracterizada por parâmetros de transmissão em tres categorias gerais: 1) Alocação de recursos de PDSCH; 2) estrutura de sinal de PDSCH, isto é, o mapeamento de um TB para sinal de acordo com um modo de transmissão (TM); e 3) Sinais de referência, para permitir a estimação do canal correspondente para a demodulação de PDSCH para decodificar fora o TB. Estas características de transmissão de dados são importantes para um cancelamento de interferência confiável.

[026] De acordo com um aspecto inovador, UE 101 recebe informações de configuração do eNodeB servidor 104 por meio de sinalização de camada mais alta. As informações de configuração compreendem informações sobre alocação de recursos (RA), nodo de transmissão, e outros parâmetros referentes à transmissão de dados interferentes do eNodeB

105 vizinho. UE 101 então determina um conjunto de elementos de recursos de dados a partir das informações de configuração. UE 101 então estima o canal de interferência correspondendo à transmissão de dados da célula vizinha com base no sinal recebido no conjunto de elementos de recursos de dados. Finalmente, UE 101 cancela a transmissão de dados da célula vizinha com base no canal de interferência estimado.

[027] A Figura 2 é um diagrama de blocos simplificado de uma estação base 201 e de um equipamento de usuário 211 que efetua determinadas modalidades da presente invenção em uma rede de comunicação móvel 200. Para a estação base 201, a antena 221 transmite e recebe sinais de rádio. O módulo transceptor RF 208, acoplado com a antena, recebe sinais de RF da antena, converte-os em sinais de banda base e envia-os ao processador 203. O transceptor RF 208 também converte os sinais de banda base, recebidos do processador, converte-os em sinais de RF, e envia para a antena 221. O processador 203 processa os sinais de banda base recebidos e invoca diferentes módulos funcionais para efetuar as características na estação base 201. A memória 202 armazena as instruções de programa e os dados 209 para controlar as operações da estação base. Uma configuração análoga existe em UE 211, em que a antena 231 transmite e recebe sinais de RF. O módulo transceptor de RF 218, acoplado com a antena, recebe sinais de RF da antena, converte-os em sinais de banda base e envia-os ao processador 213. O transceptor de RF 218 também converte os sinais de banda base, recebidos do processador, converte-os em sinais de RF, e envia-os para a antena 231. O processador 213 processa os sinais de banda

base recebidos e invoca módulos funcionais diferentes para efetuar características em UE 211. A memória 212 armazena instruções de programa e dados 219 para controlar as operações do UE.

[028] A estação base 201 e UE 211 também incluem diversos módulos funcionais para implementar algumas modalidades da presente invenção. Os diferentes módulos funcionais podem ser configurados e implementados por software, firmware, hardware ou qualquer combinação deles. Os módulos funcionais, quando executados pelos processadores 203 e 213 (por meio de execução de códigos de programas 209 e 219, por exemplo), por exemplo, permitem que a estação base 201 escalone (por meio do escalonador 204), codifique (por meio do codificador 205), mapeie (por meio do módulo de mapeamento 206), e transmita informações controle e dados (por meio do módulo de controle 207) a UE 211, e permitem que o UE 211 receba, desmapeie (por meio do desmapeador 216) e decodifique (por meio do decodificador 215) as informações de controle e dados (por meio do módulo de controle 217) de modo adequado com capacidade de cancelamento de interferência. Em um exemplo, a estação base 201 fornece informações de configuração que incluem parâmetros relativos à transmissão de dados de células vizinhas ao EU 211. Ao receber os parâmetros relativos, UE 211 é então capaz de estimar o canal de interferência, e então efetua o cancelamento de interferência por meio do módulo IC 214 para cancelar a transmissão de dados das células vizinhas de modo adequado.

Alocação de Recursos de PDSCH

[029] A Figura 3 ilustra blocos de recursos físicos (PRBs) e alocação de recursos em 3GPP LTE. No sistema 3GPP LTE

baseado na ligação descendente de OFDMA, o recurso de rádio é dividido em subquadros no domínio de tempo, cada subquadro sendo constituído por duas fendas e cada fenda tem sete símbolos de OFDMA no caso de Prefixo Cíclico (CP) normal ou seis símbolos de OFDMA no caso de CP prolongado. Cada símbolo de OFDMA consiste ainda de um número de subportadoras de OFDMA no domínio da frequência dependendo da largura de banda do sistema. A unidade básica da grade de recursos é denominada Elemento de Recursos (RE) que abrange uma subportadora de OFDMA no domínio de frequência sobre um símbolo de OFDMA no domínio do tempo. Portadoras de RE Rach um símbolo de dados da constelação de modulação QPSK/QTQAM/64QAM. Os elementos de recursos são agrupados em blocos de recursos, consistindo cada bloco de recursos (RB) em 12 subportadoras consecutivas em uma fenda, o que constitui 84 REs em CP normal e 72 REs no CP prolongado. A granularidade mínima da alocação de recursos em LTE é um PRB. Os PRBs são indexados em sequência no domínio da frequência.

[030] Como a estação base pode alocar em PDSCH um conjunto contíguo ou não contíguo de PRBs a um equipamento de usuário ou UE, RB virtual ou VRB é definido para permitir uma indexação mais eficiente em alocação de recursos. VRB do tipo localizado ou LVRB é mapeado diretamente para PRB com a mesma indexação. Quando um índice RB é atribuído a um EU, os dois PRBs localizados na mesma localização da mesma frequência na primeira e na segunda fenda de um subquadro são alocados. Por outro lado, um VRB do tipo distribuído (DVRB) mapeia para dois PRBs em diferente local de frequência nas duas fendas, de acordo com a largura de banda do sistema

e o valor N_{gap} .

[031] A Figura 4 ilustra o mapeamento do bloco de recursos virtuais para o bloco de recursos físicos para DVRB. Conceptualmente, o mapeamento de VRB para PRB para duas fendas consiste em uma primeira etapa de interposição e uma segunda etapa de salto, conforme ilustrado na Figura 4. A interposição do par RB é primeiramente efetuada para o mapeamento de VRB para PRB, para a primeira fenda em um subquadro. Esta regra de interposição é determinada exclusivamente pelo valor da largura de banda do sistema. Em seguida é aplicada uma segunda etapa para se determinar a localização exata do bloco de recursos físico para a segunda fenda saltando adicionalmente o índice de PRB de N_{gap} . Para o caso de uma largura de banda inferior a 10 MHz, o valor de N_{gap} é determinado exclusivamente pela largura da banda. Se a largura da banda for superior ou igual a 10 MHz, N_{gap} terá dois valores candidatos e a seleção é sinalizada dinamicamente na atribuição do escalonamento.

[032] Em LTE, a alocação de recursos (RA) é sinalizada por meio de um canal de controle denominado PDCCH (Canal Físico de Controle em Ligação Descendente). Um UE precisa decodificar PDCCH para demodular PDSCH para decodificar o TB numa base de subquadro por subquadro. No entanto para o PDSCH de interferência não é prático que o UE vítima decodifique o PDCCH de interferência devido à complexidade e ao fato de que o PDCCH de interferência tem como alvo um UE diferente do UE vítima. Portanto, sem as informações de RA do PDSCH de interferência, um UE deve estimar as características da interferência num nível de PRB (para DVRB) ou um nível de par PRB (para LVRB).

Estrutura de Sinal de PDSCH

[033] A Figura 5 ilustra blocos funcionais de um dispositivo de transmissão em um sistema de comunicação que mapeia bits de informação de um bloco de transporte (TB) a palavra-código e em seguida mapeia para sinais de banda base para transmissão. Na etapa 501, os bits de informação são dispostos em blocos de transporte (TBs) e fixados com CRC. Além disso, os TBs estão segmentados em blocos de código e fixados com CRC. Na etapa 502, a codificação de canal (correção de erro à frente tal como codificação Turbo) é conduzida com uma determinada taxa de código. Na etapa 503, é conduzido o emparelhamento de taxas, o que cria uma saída com uma taxa de código desejada, e onde os TBs são mapeados em palavras-código. Na etapa 504, as palavras-código são embaralhadas com base na regra de embaralhamento predefinida (embaralhar com um Identificador Temporário de Rede de Rádio (RNTI) correspondente do UE). Na etapa 505, é efetuado o mapeamento de modulação, onde as palavras-código são moduladas com base em diversas ordens de modulação (QPSK, QAM, por exemplo) para criar símbolos de modulação de valores complexos. Na etapa 506, é efetuado o mapeamento de camadas, onde os símbolos com valores complexos são mapeados em diferentes camadas MIMO dependendo do número de antenas de transmissão usadas. Na etapa 507, é conduzida a precodificação com determinados índices de matriz de precodificação (PMI) para cada porta de antena. Na etapa 508, os símbolos de valores complexos para cada antena são mapeados em elementos de recursos (REs) correspondentes de blocos de recursos físicos (PRBs). Finalmente, na etapa 509, são gerados sinais de OFDM para transmissão de sinais de

banda base por meio das portas de antena.

[034] As regras de mapeamento nestes blocos funcionais devem ser conhecidas para um dispositivo receptor para receber os locos de transporte. Um UE recebe sinal portando informações propagando-se através do canal por fio ou canal sem fio e processa o mesmo para recuperar o loco de transporte. Para que o UE receba TBs transportados por PDSCH, ele primeiro precisa conhecer o DCI transportado por PDCCH associado com estes blocos de transporte. O DCI indica as regras que mapeiam os bits de informação de cada TB aos símbolos modulados transportados em PDSCH, a alocação de RB para os símbolos codificados e modulados dos blocos de transporte, as informações relativas aos sinais de referência usados para a estimativa do canal e comandos de controle de potência. UE decodifica os TBs com base nas informações de controle recebidas e nos parâmetros configurados fornecidos pela rede.

[035] Além disso, diversos formatos de transmissão são permitidos para PDSCH em LTE. Cada formato de transmissão é denominado um "modo de transmissão" (TM) que é caracterizado principalmente pelo processamento de precodificação diferente e pelo número de camadas (isto é, nível) associado com a precodificação. TM do PDSCH é configurado pelo eNodeB por meio de mensagens das camadas altas, mas a precodificação e nível são sinalizadas dinamicamente em PDCCH. Novamente não é prático que uma UE vítima decodifique o PDCCH de interferência, devido à complexidade, e ao fato de que o PDCCH de interferência tem como alvo um UE diferente do UE vítima.

Sinais de Referência

[036] Para permitir que um UE demodule PDSCH, um UE precisa derivar o canal efetivo corresponde ao PDSCH. LTE define dois tipos de sinais de referência (RS) para esse fim. Os sinais de referência específicos a célula (CRS) são utilizados por UEs para a demodulação de canais de controle/dados em modos de transmissão não precodificados ou precodificados baseado em livro de código, monitoramento de conexão de rádio e medições de feedback de informações do estado do canal (CSI). Todos os UEs na célula servidora podem usar CRS para estimar o canal associado com 1 ou 2 ou 4 portas de antena do eNB servidor. Os RS de Demodulação Específicos ao UE (DM-RS) são utilizados por UEs para a demodulação dos canais de controle/dados em modos de transmissão precodificados não baseados em livro de código. DMRS são usados para um UE específico, pois eles são transmitidos pela mesma precodificação que é aplicada aos REs de dados e podem assim ser usados para derivar o canal efetivo. Observe-se que ao contrário de CRS que estão sempre presentes independentemente da presença ou não de PDSCH, DMRS não são transmitidos em PRBs quando não há nenhum PDSCH nesse PRB.

[037] A Figura 6 ilustra um exemplo de sinal de referência específico a célula em um par PRB para 2 portas de antena (indicadas R0 e R1). Depois de obter o canal que corresponde a cada porta de Antena de CRS relevante, o UE pode aplicar as informações de precodificação dinamicamente sinalizadas denominadas Índice de Matriz de Precodificação (PMI) para derivar o canal efetivo associado com a transmissão de PDSCH precodificado (um canal para cada camada ou nível).

[038] LTE define os TMs em associação com CRS ou DMRS do

seguinte modo: 1) TM1: única porta de antena (isto é, porta de CRS único); TM2/3: diversidade de transmissão (T x D) e CDD de grande atraso para nível-2 (portas de 2 ou 4 CRS); 3) TM4/6: nível 1 ou precodificação 2 com base em portas de 2/4 CRS; e 4) TM8/9/10: nível 1 ou precodificação 2 com base em portas DMRS. Mesmo que TM seja configurado por meio de mensagem de camadas elevadas para cada UE especificamente, o PMI e RI (indicador de nível) para TM4/6 são dinamicamente sinalizados em PDCCH.

Método de Cancelamento de Interferência

[039] Para cancelar PDSCH de interferência de uma célula vizinha, o UE precisa ter o conhecimento do canal de interferência que corresponde ao PDSCH de interferência. Uma vez estimado o canal de interferência, o UE pode aplicar diferentes métodos de cancelamento de interferência. Aplicando, por exemplo, um receptor MMSE linear para suprimir linearmente a interferência em cada RE de dados. Se o UE puder ainda detectar a ordem de Modulação do PDSCH das tres constelações (isto é, de QPSK, 16QAM, 64QAM), ele pode estimar o símbolo de interferência e então tentar cancelar sucessivamente o sinal de interferência, reconstruindo o sinal a partir do canal estimado e dos símbolos estimados (isto é, IC de nível de símbolo). Alternativamente, o UE pode detectar em conjunto o PDSCH desejado e o de interferência, por meio de um tipo de processamento de receptor de Probabilidade Máxima (ML), por exemplo. Além disso, se for conhecida a alocação de recursos (RA) exata do PDSCH de interferência, e juntamente com as informações de codificação, a totalidade de PDSCH poderá ser reconstruída de modo mais confiável para IC.

[040] A obtenção de informações do estado de canal depende dos sinais de referência recebidos e pode necessitar da ajuda de sinalização para conhecer o precodificador usado. Para a transmissão de PDSCH, o modo de transmissão poderia ser baseado em CRS ou baseado em DMRS. Para o modo de transmissão a base de CRS, o precodificador usado por PDSCH é sinalizado ao receptor através do canal de controle. As informações de precodificado podem ser extraídas dos sinais de referência específicos a célula recebidos. O UE precisa saber qual o PMI que deve ser aplicado no canal estimado a partir do CRS da célula vizinha. Além disso, o UE, primeiramente, precisa detectar o TM e a presença ou a ausência de PDSCH de interferência em cada PRB. Por outro lado, para o modo de transmissão baseado em DMRS, a precodificação é também aplicada em DMRS. O receptor estima diretamente o canal composto formado pelo canal de propagação e o vetor/matriz de precodificação usado para posterior processamento. O UE pode estimar o canal de interferência e detectar a sua presença diretamente a partir de DMRS, desde que a sequência de DMRS seja conhecida.

[041] Embora se pressuponha que o receptor vítima conheça as informações de controle completas para o seu próprio sinal de PDSCH através de RRC e de PDCCH do seu eNB servidor, tais informações associadas com o sinal de interferência são geralmente desconhecidas do receptor vítima. Não é prático para um UE detectar PDCCH de interferência para obter todos os parâmetros de transmissão que correspondem ao PDSCH de interferência. Um modo eficiente de sinalizar informações sobre o sinal de interferência seria reduzir a complexidade do receptor para estimar/detectar informações de

interferência e ajudar o receptor a proporcionar um desempenho melhor resultante do ganho de IC.

[042] No item de estudo "Network Assisted Interference Cancellation and Suppression" (NAICS), foram identificados diversos parâmetros candidatos úteis para o cancelamento de interferência. Os parâmetros que são configurados em camadas mais altas pelas especificações correntes (modo de transmissão, por exemplo, ID da célula, subquadros de MBSFN, portas de antena CRS, PA, PB); parâmetros que são dinamicamente sinalizados pelas especificações correntes (CFI, PMI, RI, MCS, alocação de recursos, portas DMRS, $n^{\text{DMRS}}_{\text{ID}}$ usados em TM10); e outros parâmetros relativos à utilização (sincronização, CP, alinhamento subquadro/fenda, por exemplo). Embora seja possível se deixar o receptor detectar ou estimar estes parâmetros associados com o sinal interferente sem qualquer auxílio de sinalização o custo em complexidade seria enorme para se estimar os mesmos. Além disso, como a característica de interferência pode se alterar para cada PRB/subquadro, a sinalização dinâmica de todos os parâmetros é impraticável.

Sinalização de Camada Mais Alta

[043] Em Rel-11 de LTE, já foi tornado possível se sinalizar, por meio de mensagem de controle de recursos de rádio (RRC) uma lista de IDs de células vizinhas, portas CRS, e padrões de subquadros de MBSFN (uma vez que CRS está somente presente no primeiro símbolo de qualquer subquadro de MBSFN).

[044] Em uma modalidade, um UE recebe as seguintes informações sobre a célula vizinha: 1) Se a célula pode ser considerada como estando sincronizada com a célula servidora (incluindo o alinhamento de fendas); 2) o comprimento de CP;

e 3) a largura de banda do Sistema. Logo que UE tem conhecimento do emprego sincronizado, o UE pode facilmente decidir se aplica o receptor de IC ou não. As informações sobre a largura de banda do sistema serão úteis para determinar o CRS a ser usado e alguns outros conhecimentos relativos a RA, que serão discutidos mais tarde. Mesmo que as informações acima possam ser obtidas depois que o UE puder processar com sucesso os PSS/SSS para aprender sobre o estado de sincronização e comprimento de CP, e processar PBCH para aprender a respeito da largura de banda do sistema, observe-se que os PSS/SSS de interferência e PBCH podem ser sujeitos a uma transmissão celular mais desejada e assim ser propensos a um erro de detecção.

[045] Em uma outra modalidade, um UE obtém, de uma célula servidora por meio de mensagens de camada mais alta, informações de configuração de uma transmissão de dados de uma célula vizinha, incluindo as informações de configuração um TM específico ou um pequeno subconjunto de TMs que uma célula vizinha utiliza para todos os PDSCHs. Como um exemplo, o eNB servidor envia, na sua mensagem de configuração de RRC, uma lista de IDs de células vizinhas e os TM(s) a serem usados. Observe-se que mesmo se um TM específico for indicado, o LTE corrente permite que um "recuo" se sobreponha ao TM para um formato de transmissão T x D à revelia. Tipicamente, isto ocorre quando um eNB considera que os PDSCHs anteriores não foram recebidos de modo confiável. Uma vez conhecido o TM ou um subconjunto de TM, o UE pode não somente reduzir a complexidade, mas também aumentar a robustez da estimativa de canal e a detecção de presença/ausência. O UE somente precisa detectar se DMRS,

por exemplo, está presente ou não se ele souber que o PDSCH de interferência pode somente ser TM9 ou um "recuo" para T x D. O eNB pode ainda não indicar um recuo se ele assim desejar.

[046] Um outro exemplo é que TM também implica o nível da transmissão, tal como TM2 é o caso especial de nível 1 de TM3, e TM6 é o caso especial de nível 1 de TM4. Portanto tal sinalização de TM remove qualquer necessidade de detecção de RI e erro associado. No caso de TM8/9/10 baseado em DMRS, a porta da antena a ser ocupada pelo PDSCH de interferência pode também ser notificada ao UE por meio de mensagens de camada mais alta, e de modo análogo para o parâmetro n_{scid} que é necessário para gerar a sequência de DMRS. Em TM10, a ID denominada "ID celular virtual", que é o parâmetro $n^{DMRS, i_{ID}}$ (para $i = 0$ ou 1) usado para gerar a sequência de DMRS pode também ser informada ao UE.

Estimativa de Canal de Interferência

[047] Um receptor vítima pode estimar o canal de interferência com o auxílio de sinais piloto conhecidos provenientes da interferência de co-canal. Se as informações sinalizadas se destinam à geração do padrão de interferência de DMRS, por exemplo, tais informações de sinal de referência são benéficas para (1) detecção da existência da interferência em cada RB; e (2) estimativa para o canal de interferência. Neste caso baseado em DMRS, conforme já mencionado, as informações de precodificação de interferência não são necessárias, pois DMRS é precodificado pelo mesmo precodificador aplicado no PDSCH de interferência. Se as informações sinalizadas se destinam à geração do padrão de CRS de interferência, é útil se estimar

o canal de interferência, mas não para informações de precodificação de interferência. Neste caso, a obtenção das informações de precodificação pode depender de sinalização subsequente ou da capacidade do receptor de detectá-las.

[048] A Figura 7 ilustra a estimativa do canal para um canal de interferência. A estimativa do canal de interferência é feita diretamente a partir de DMRS, mas não no caso de TMs baseadas em CRS. Supondo-se que R_0 e R_1 sejam as posições de RE para a porta 0 e para a porta 1 de CRS associadas com a célula servidora e I_0 e I_1 sejam as posições de RE para a porta 0 e a porta 1 associadas com uma célula vizinha. Para o UE vítima, os REs de CRS marcados por R_0 e R_1 sofrem de interferência precodificada proveniente do canal de dados transmitido por células vizinhas. Como um UE não pode usar I_0 e I_1 para detectar a presença/ausência ou o PMI do sinal de interferência, o UE deve efetuar a detecção da interferência em R_0 e R_1 (isto é, nos REs de CRS) ou nos REs de dados da célula servidora, para cada PRB em uma fenda. Se o UE ainda conhece as informações de configuração da unidade básica de alocação de recursos da célula vizinha, conforme será esclarecido mais tarde, ele pode coletar mais observações nesses REs em mais PRBs para tornar a detecção da interferência mais confiável.

[049] Nos REs de dados, o sinal recebido consiste na sobreposição de contribuições provenientes tanto do símbolo desejado desconhecido como do símbolo de PDSCH de interferência. Por outro lado, nos REs de CRS da célula servidora, o sinal correspondendo à célula servidora pode ser estimado e subtraído para se obter o sinal de interferência para uma detecção mais tarde do PMI usado pelo

PDSCH de interferência. Há diversos métodos para se detectar o pmi usado pela célula vizinha. Uma abordagem consiste na comparação dos LLR observados sob diferentes hipóteses de pmi candidatos nestes REs de CRS. Uma outra abordagem consiste na comparação da matriz de covariância empírica do sinal de interferência com a da assintótica em diferentes hipóteses de PMI. Como o precodificador usado pela célula vizinha geralmente é o mesmo em mais de um PRB, uma chave para melhorar o desempenho da detecção é conhecer a localização dos blocos de recursos onde os mesmos parâmetros de transmissão são aplicados pela célula vizinha.

Informações de Alocação de Recursos (RA)

[050] Da discussão acima, observa-se que as informações de RA podem ser muito úteis para a estimativa do canal de interferência e para o cancelamento da transmissão de PDSCH de interferência. Em LTE, o PDCCH contém todas as informações de RA incluindo o flag de DVRB ou de LVRB e o número do PRB alocado, PMI/RI para TM4&6 e esquema de modulação e codificação. Portanto, o UE deve detectar esses parâmetros numa base de PRB sem informações de RA. Observe-se que há somente 4 CRSs em cada PRB (8 em um par PRB) para cada porta de CRS, mas um UE pode usar todos os CRSs na largura de banda inteira do sistema. Nos TMs baseados em CRS, o UE deve então detectar aqueles parâmetros provenientes dos REs de dados ou REs de CRS que se encontram dentro de um PRB. Nos TMs baseados em DMRS, o UE pode somente usar os DMRSs em cada par PRB (isto é, 12 DMRS). Para aumentar a robustez de detecção algumas informações de RA, se forem disponíveis para o UE, podem melhorar significativamente a detecção de interferência e o desempenho do cancelamento.

[051] Em uma modalidade, o UE obteve a seguinte configuração relativa à alocação de recursos do PDSCH de interferência: uma indicação do tipo de alocação de recursos. Em LTE, a abordagem mais flexível do ponto de vista do escalonamento para sinalizar a alocação de recursos é sinalizar o bitmap com um tamanho igual ao número de blocos de recursos dentro da largura de banda da célula. NO entanto, este modo pode resultar em um overhead significativo especialmente quando a largura de banda da célula for grande. Para reduzir o overhead, o agrupamento de blocos de recursos contíguos tem suporte no formato de DCI 1, 2, 2A, 2B, 2C e 2D para a alocação de recursos do tipo 0. Uma célula servidora somente precisa sinalizar o bitmap dos grupos de blocos de recursos (RBGs) com um overhead de sinalização em vez de sinalização para cada bloco de recursos. Em especificações correntes de LTE, o formato DCI 1 é usado para TM1, TM2 e TM7; formatos DCI 2 e 2A são usados para dois TMs baseados em CRS: TM4 e TM3; formatos DCI 2B, 2C e 2D são usados para as três TMs baseados em DMRS: TM8, TM9 e TM10.

[052] Dentre os formatos DCI padronizados correntes para o formato DCI 1 (para TM1, TM2 e TM7), formato DCI 2 (para TM4), 2A (para TM3), 2B (para TM8), 2C (para TM9), e 2D (para TM10), há um campo de um bit a ser sinalizado da célula servidora de modo que um UE possa saber que é usada uma alocação de RB ou do tipo 0 ou do tipo 1. Se for usada uma alocação de RB do tipo 1, a alocação de recursos é baseada em RB a RB com restrições adicionais. Se o UE ficar ciente de que a célula vizinha é restrita ao tipo 0, ele pode pressupor que os parâmetros de transmissão incluindo RI, PMI, MOD e a presença/ausência da interferência são iguais

para o "par de blocos de recursos físicos em duas fendas em um subquadro. Uma tal pressuposição pode melhorar a confiabilidade da detecção dos parâmetros de transmissão que são usados por uma célula vizinha. Se não for indicado deste modo, um UE deve fazer a detecção baseada em RB a RB para parâmetros de transmissão de interferência.

[053] A sinalização baseada em RBG significa que se um dos blocos de recursos dentro de um RBG estiver escalonado, o resto dos blocos de recursos dentro do RBG deve também ser atribuído ao mesmo usuário. Em LTE, o RI e o MOD devem ser iguais para todos os blocos de recursos atribuídos a um UE. Para TMs baseadas em CRS exceto por TM2e TM3, o precodificador usado deve ser o mesmo para todos os RBs dentro de um RBG. Assim, um UE pode combinar as suas observações em RBs múltiplos com os mesmos parâmetros de transmissão de interferência para detectar RI/PMI/MOD em vez de aplicar uma detecção baseada em RB a RB.

[054] Em uma outra modalidade, o UE pode obter as informações de configuração de enfeixamento de PRB como a unidade básica para a alocação de recursos. O enfeixamento de PRB já tem suporte em TM9 baseado em DMRS, quando é solicitado que o UE relate PMI/RI. No entanto, pode se fazer com que tal operação de enfeixamento seja específica a célula para melhorar a detecção de interferência por parâmetros. Nesse caso, uma mensagem RRC análoga de camada mais elevada pode ser usada para permitir que UE sempre use todos os DMRSs na unidade básica para detecção. Um método análogo consiste em exigir uma alocação de recursos baseada em subbanda quando a alocação é restrita a ser uma subbanda. A unidade básica para RA pode ser diretamente configurada em vez de derivar

das informações de TMs e da largura de banda do sistema. Ela pode ser o tamanho de RBG ou o tamanho de subbanda para feedback de CSI já definido no sistema LTE corrente.

[055] Em uma outra modalidade, a alocação de recursos LVRB/DVRB tem também suporte em LTE para proporcionar uma diversidade de frequência. Um campo denominado flag de atribuição LVRB/DVRB é definido no formato DCI 1A (todos os TMs), 1B (TM6) e ID(TM5, MUM-MIMO). Um bit é usado por este campo para sinalizar LVRB/DVRB. No caso de DVRB e quando a largura de banda da célula for superior o igual a 50 PRB, é usado um outro 1 bit para indicar que foi usado $N_{\text{gap}1}$ ou $N_{\text{gap}2}$.

[056] Para LVRB, não há nenhum problema de se deixar que a UE vítima pressuponha que RI/PMI/MOD é o mesmo para o par de blocos de recursos físicos em duas fendas em um subquadro. Para o modo de DRVB, o índice do bloco de recursos físico para duas fendas correspondendo ao mesmo índice de VRB é dividido por valor de vão, N_{gap} . É possível em teoria se detectar DVRB contra LVRB, verificando-se, por exemplo, se alguns parâmetros de transmissão, tais como potência, MOD ou PMI, são invariantes pelos blocos de recursos físicos múltiplos contíguos. No entanto, a confiabilidade é duvidosa, considerando-se que DVRB é aplicado de um modo dinâmico e específico a UE. É mais viável quando há uma mensagem de camada mais alta para indicar que DVRB é aplicada em uma célula.

[057] No caso de DVRB, um UE continua precisando de mais dois parâmetros para conhecer mais exatamente qual o par de blocos de recursos físicos que é ocupado pelo PDSCH de interferência: o tamanho de largura da banda, e o valor de vão N_{gap} . Conforme já discutido o mapeamento de VRB para PRB

para duas fendas consiste em uma etapa de interposição e uma etapa de salto. Depois de conhecer a regra de interposição e a regra de salto exatas da célula vizinha, o UE pode, então, usar ambos PRBs nas duas fendas para a estimativa do canal de interferência, por exemplo.

[058] Atualmente em LTE, há oito valores (indicados como ρ_A) permitidos para a relação de EPRE (Energia por elemento de Recursos) de PDSCH para EPRE de CRS, para REs de dados nos símbolos de OFDM que não contêm CRS. Há também 4 diferentes valores ρ_B/ρ_A permitidos em que ρ_B indica a relação de EPRE de PDSCH para EPRE de CRS para os REs de dados nos símbolos de OFDM que contêm CRS. Tanto ρ_A como ρ_B/ρ_A são sinalizados como um valor específico a UE, o que significa que ele pode se alterar dependendo do UE que estiver sendo escalonado. Em uma modalidade, o UE pode ser notificado por sua célula servidora um subconjunto de ρ_A e ρ_B/ρ_A que pode ser aplicado de um modo específico a célula. Por este motivo, o UE pode detectar este ajuste de modo mais confiável.

Exemplo de Cancelamento de Interferência

[059] A Figura 8 ilustra um método de cancelamento de transmissão de dados de uma célula vizinha em uma rede de comunicação móvel compreendendo um UE 801, uma estação base eNB 802, e uma estação base vizinha eNB 803. Na etapa 811, UE 801 estabelece uma conexão RRC de controle de recursos de rádio com o seu eNB servidor 802. Na etapa 812, UE 801 recebe informações de configuração por meio de sinalização de RRC. As informações de configuração podem incluir informações semipersistentes tais como alinhamento de fendas, comprimento CP, largura de banda de sistema, modo de transmissão (TM), ID de célula, subquadros de MBSFN, portas

de antena de CRS, P_A , P_B , e outros parâmetros relativos aos sinais de rádio desejados a serem transmitidos para UE 801. Na etapa 813, UE 801 recebe os sinais de rádio desejados baseados na configuração de PDSCH adicional que é sinalizada dinamicamente por meio de PDCCH.

[060] Além dos sinais de rádio desejados, no entanto, UE 801 pode também receber sinais de rádio interferentes de outras células vizinhas. No exemplo da Figura 8, as estações base vizinhas se comunicam entre si por meio da interface X2 ou por meio de sinalização proprietária pelos eNBs dos mesmos vendedores. eNB 802, por exemplo, pode receber determinadas informações de configuração do eNB 803, tais como alocação de recursos usada por eNB 803 para a sua transmissão de dados. A permuta de informações de configuração entre eNB 802 e eNB 803 poderia se fazer por meio da interface X2 821. Na etapa 822, eNB 802 determina segundas informações de configuração relativas à transmissão de dados proveniente de eNB 803, incluindo o alinhamento entre fendas, comprimento de CP, largura de banda de sistema, modo de transmissão (TM), ID de célula, subquadros de MBSFN, portas de antena de CRS, P_A , P_B etc. da transmissão de dados de eNB 803.

[061] Na etapa 831, eNB 802 envia as segundas informações de configuração ao UE 801 por meio de sinalização de RRC. As segundas informações podem incluir informações semipersistentes tais como o modo de transmissão (TM), ID de célula, subquadros de MBSFN, portas de antena de CRS, P_A , P_B e outros parâmetros relativos aos sinais de rádio interferentes a serem transmitidos ao UE 801 de eNB 803. Na etapa 832, UE 801 determina um conjunto de elementos de recursos de dados baseados nas segundas informações de

configuração. Em um exemplo, as segundas informações de configuração indicam que eNB 803 pode adotar modos de transmissão baseados em DMRS, tais como TM8 e TM9. Como os DMRSs não são transmitidos em PRBs quando não há nenhum PDSCH naquele PRB, UE 801 pode detectar a presença de interferência de PDSCH baseada em DMRS proveniente de eNB 803 por detecção da presença de DMRS proveniente de eNB 803 nos elementos de recursos de dados correspondendo à porta 7 ou porta 8. Em um outro exemplo, as segundas informações de configuração podem incluir tipo de alocação de recursos e unidade básica de alocação de recursos, o que permite que UE pressuponha que os mesmos parâmetros de transmissão, tais como precodificador ou ordem de modulação, por exemplo, sejam usados no conjunto de elementos de recursos de dados dentro da unidade básica de alocação de recursos consistindo em múltiplos PRBs.

[062] Na etapa 833, UE 801 recebe tanto o sinal de rádio desejado do eNB servidor 802 como o sinal de rádio interferente do eNB 803 vizinho no conjunto de elementos de recursos de dados. Na etapa 841, UE 801 estima o canal de interferência com base nos sinais de rádio recebidos no conjunto de elementos de recursos de dados. Em um exemplo, UE 801 primeiro estima o sinal desejado correspondendo a um sinal de referência transmitido da célula servidora, e então subtrai dos sinais recebidos o sinal desejado estimado e assim estima o canal de interferência. Em um exemplo, o sinal de interferência é obtido para uma detecção posterior do PMI usado por eNB 803. Observe-se que o desempenho da detecção de pmi pode ser melhorado quando UE 801 conhece a localização dos blocos de recurso em que os mesmos parâmetros de

transmissão são usados por eNB 803. Na etapa 842, depois de estimar o canal de interferência, UE 801 é capaz de cancelar o sinal de interferência da transmissão de dados do eNB 803 vizinho.

[063] A Figura 9 é um fluxograma de um método de cancelamento de interferência do ponto de vista de UE, de acordo com um aspecto inovador. Na etapa 901, um UE obtém informações de configuração d uma transmissão de dados em uma rede de comunicação móvel. A transmissão de dados é transmitida de uma célula vizinha ao UE por meio de um canal de interferência. O UE pode obter esta informação de configuração por meio de sinalização de alta camada de uma célula servidora. Na etapa 902, o UE recebe sinais de rádio em um conjunto de elemento de recursos de dados conforme determinado com base nas informações de configuração obtidas. Na etapa 903, o UE estima o canal de interferência correspondendo à transmissão de dados provenientes da célula vizinha com base nos sinais de rádio recebidos no conjunto de elementos de recursos de dados. Na etapa 904, o UE cancela a transmissão de dados proveniente da célula vizinha com base no canal de interferência estimado. Em um exemplo, o UE cancela a transmissão de dados com base nas informações de configuração obtidas, tais como detecção de PMI do sinal de interferência com base nas informações de alocação de recursos e cancela a transmissão de dados da célula vizinha convenientemente.

[064] A Figura 10 é um fluxograma de uma modalidade de um método de cancelamento de interferência do ponto de vista de eNB de acordo com um aspecto inovador. Na etapa 1001, uma estação de base servidora transmite primeiras informações de

configuração a um UE, sendo as primeiras informações de configuração relativas a um sinal desejado de uma transmissão de dados de uma célula servidora ao UE. Na etapa 1002, a estação base servidora determina segundas informações de configuração relativas a um sinal de interferência de uma transmissão de dados de uma célula vizinha ao UE. As segundas informações de configuração compreendem um tipo de alocação de recursos do sinal de interferência. Na etapa 1003, a estação base servidora transmite as segundas informações de configuração ao UE, de modo tal, que o UE possa cancelar a transmissão de dados provenientes da célula vizinha.

[065] A Figura 11 é um fluxograma de uma outra modalidade de um método de cancelamento de interferência do ponto de vista de eNB, de acordo com um aspecto inovador. Na etapa 1001, uma estação base servidora transmite primeiras informações de configuração a um UE, sendo as primeiras informações de configuração relativas a um sinal desejado de uma transmissão de dados proveniente de uma célula servidora ao UE. Na etapa 1002, a estação base servidora determina segundas informações de configuração relativas a um sinal de interferência de uma transmissão de dados de uma célula vizinha ao UE. As segundas informações de configuração compreendem uma unidade básica de alocação de recursos do sinal de interferência. Na etapa 1003, a estação base servidora transmite as segundas informações de configuração ao UE, de modo tal que UE possa cancelar a transmissão de dados da célula vizinha.

[066] Embora a presente invenção tenha sido descrita em conexão com determinadas modalidades específicas para fins de instrução, a presente invenção não é limitada a elas.

Conseqüentemente, diversas modificações, adaptações e combinações de diversas características das modalidades descritas podem ser implementadas sem que haja desvio do âmbito da invenção conforme ela vem apresentada nas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método, **caracterizado** pelo fato de que compreende: obtenção (901) de informações de configuração de uma transmissão de dados por um equipamento de usuário (UE) (801) em uma rede de comunicação móvel, sendo que a transmissão de dados se refere a um Canal Compartilhado Físico em Ligação Descendente (PDSCH);

recebimento (902) da transmissão de dados a partir de uma célula vizinha pelo UE (801), em que as informações de configuração incluem uma unidade básica de blocos de recursos físicos (PRBs) usados pela célula vizinha para a transmissão de dados; e

estimativa (903) do sinal de interferência correspondendo à transmissão de dados da célula vizinha usando informações de configuração, em que o UE (801) estima o canal de interferência pela aplicação dos mesmos parâmetros de transmissão para a unidade básica de PRBs.

2. Equipamento de usuário (UE) (801), **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um módulo de configuração que obtém informações de configuração (811) de uma transmissão de dados em uma rede de comunicação móvel, em que a transmissão de dados transmitida se refere a um Canal Compartilhado Físico em Ligação Descendente (PDSCH); um receptor que recebe a transmissão de dados transmitida de uma célula vizinha, em que as informações de configuração incluem uma unidade básica de blocos de recursos físicos (PRBs) usados pela célula vizinha para a transmissão de dados; e

um módulo de estimação de canal que estima o canal de interferência correspondendo à transmissão de dados da

célula vizinha usando informações de configuração, em que o UE (801) estima o canal de interferência pela aplicação dos mesmos parâmetros de transmissão para a unidade básica de PRBs.

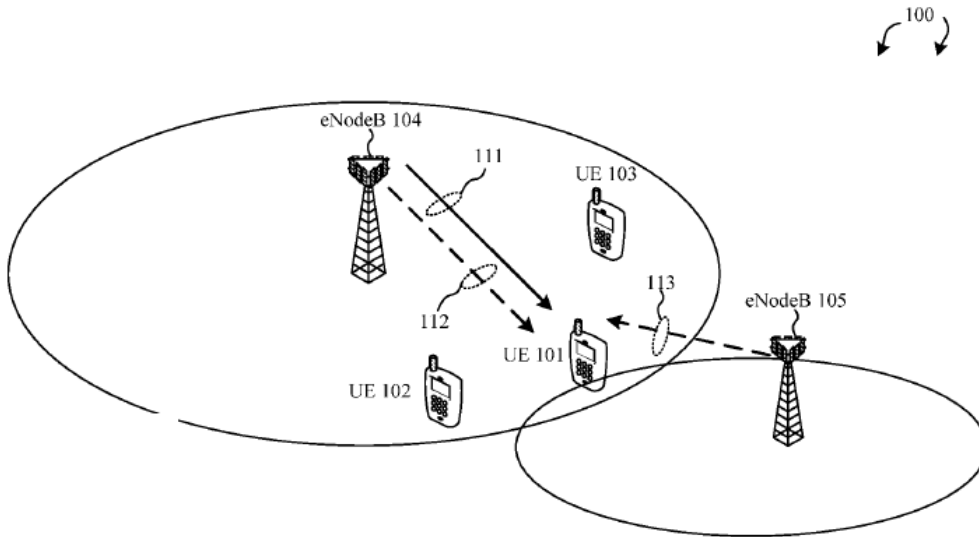


FIG. 1

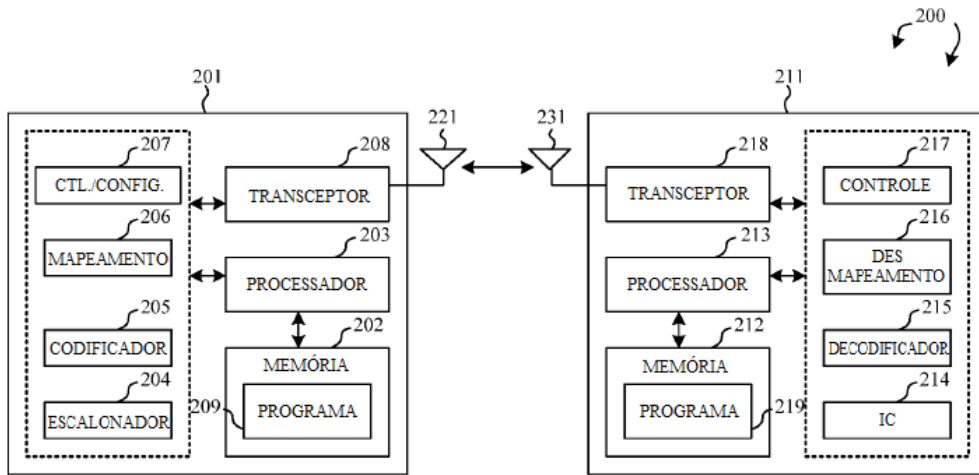


FIG. 2

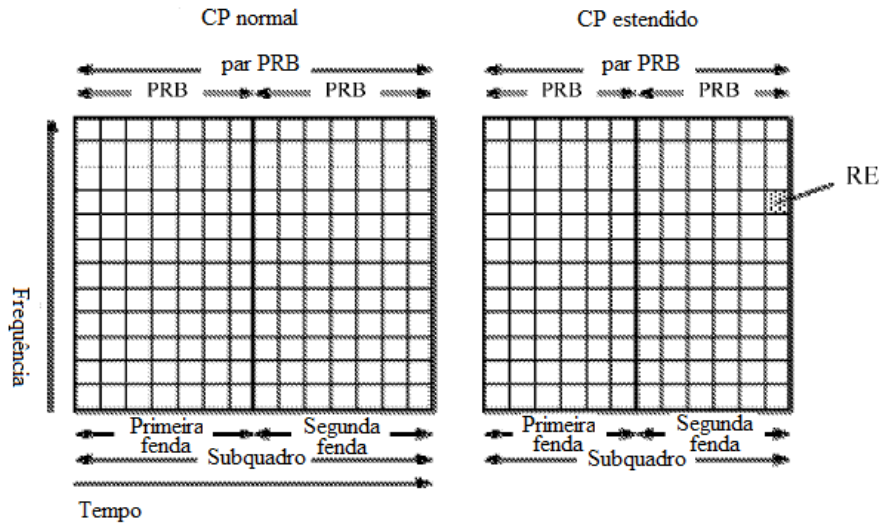


FIG. 3

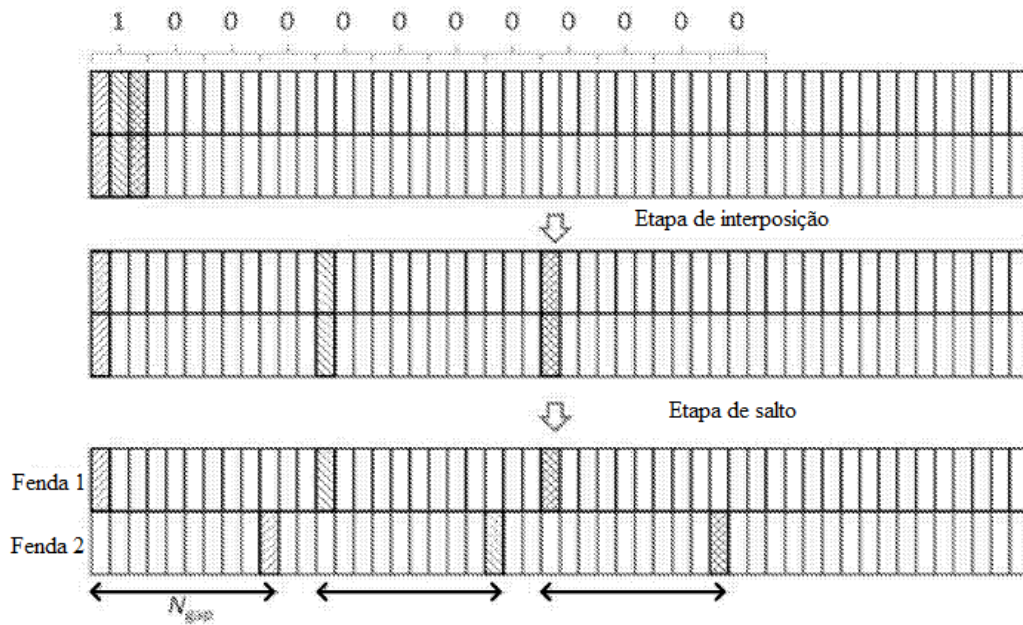


FIG. 4

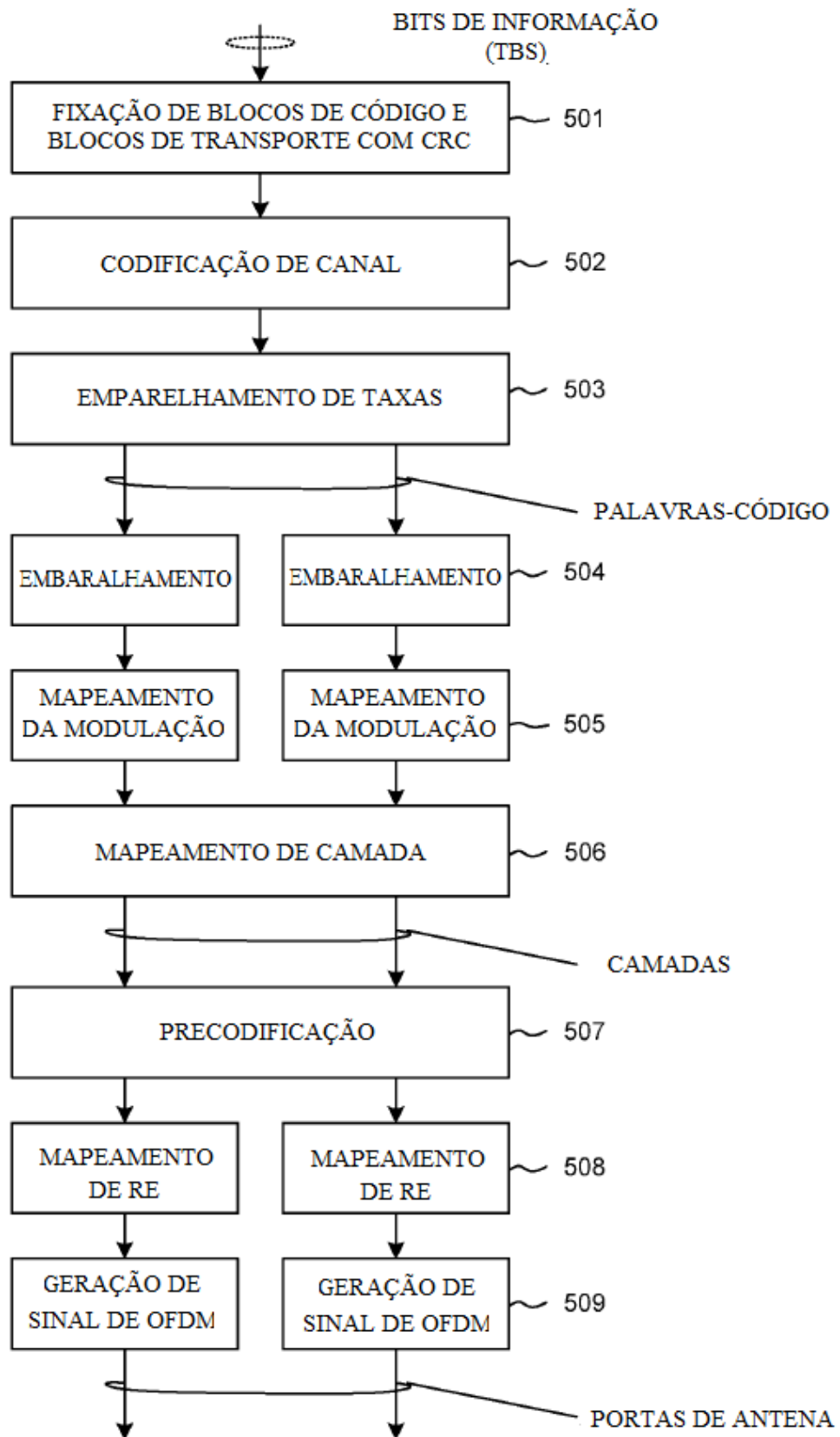
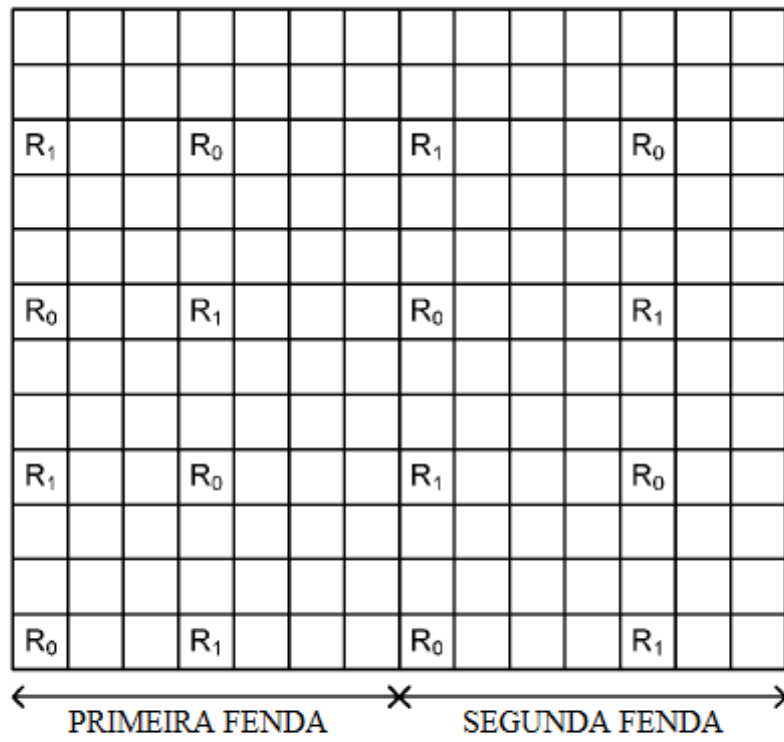


FIG. 5

**FIG. 6****FIG. 7**

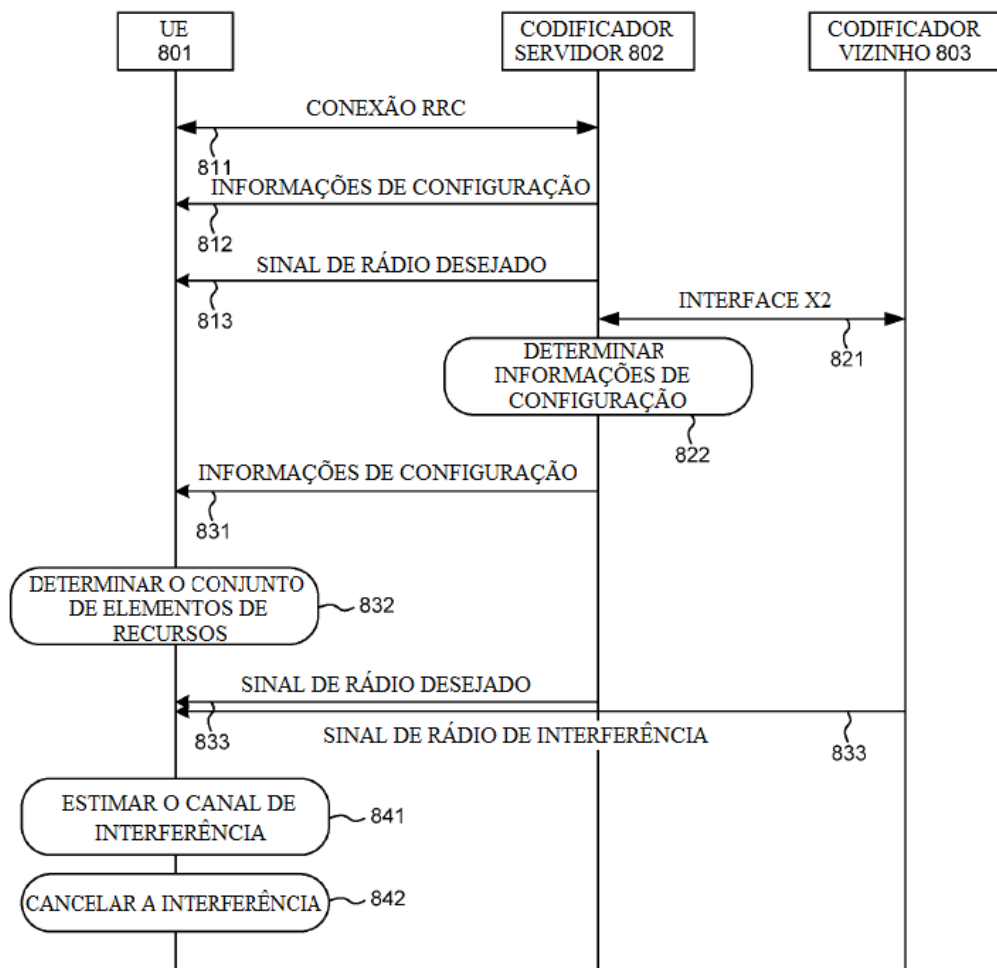
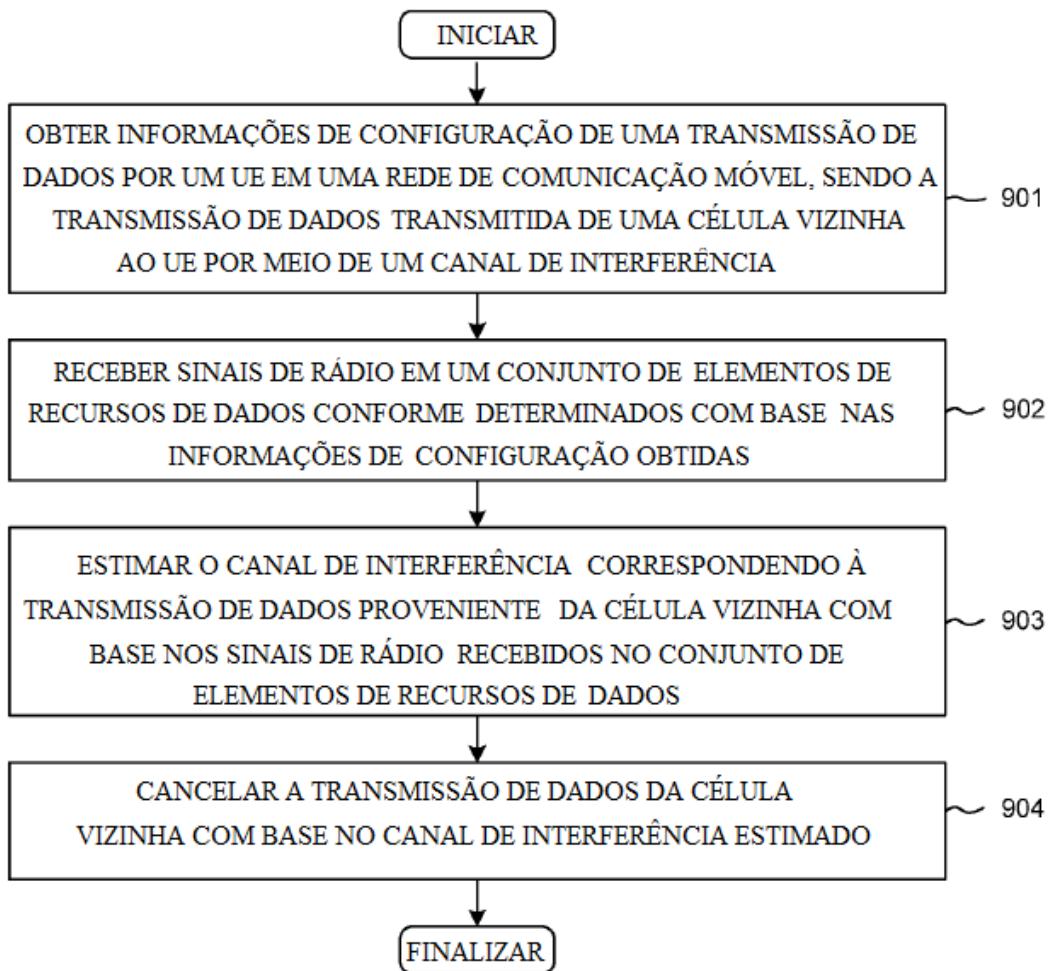


FIG. 8

**FIG. 9**

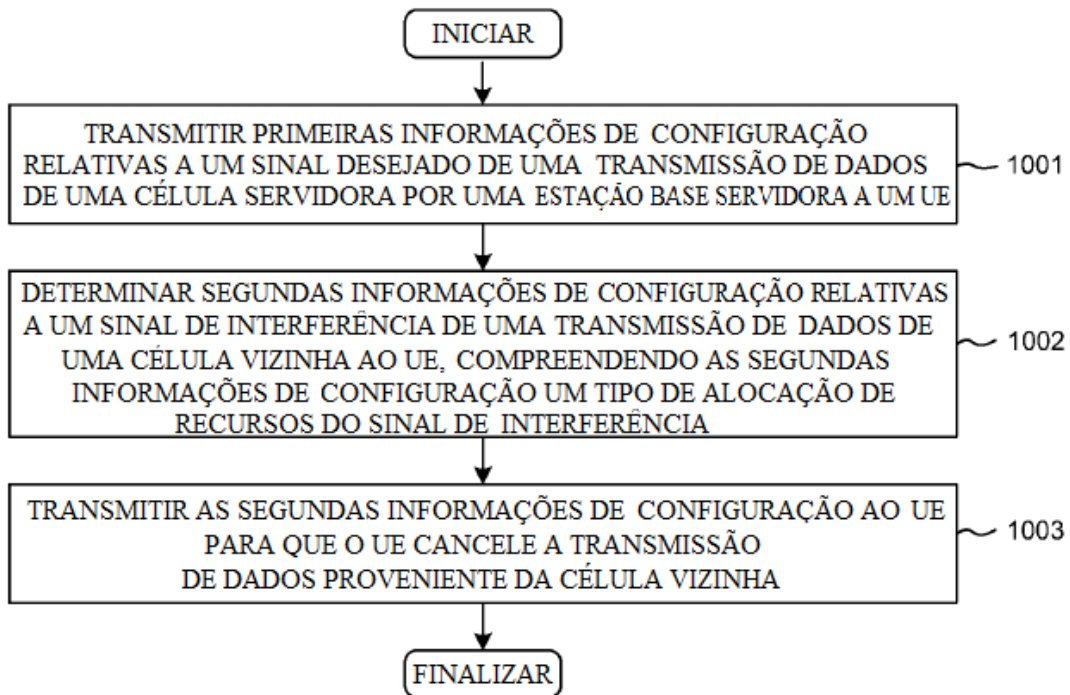


FIG. 10

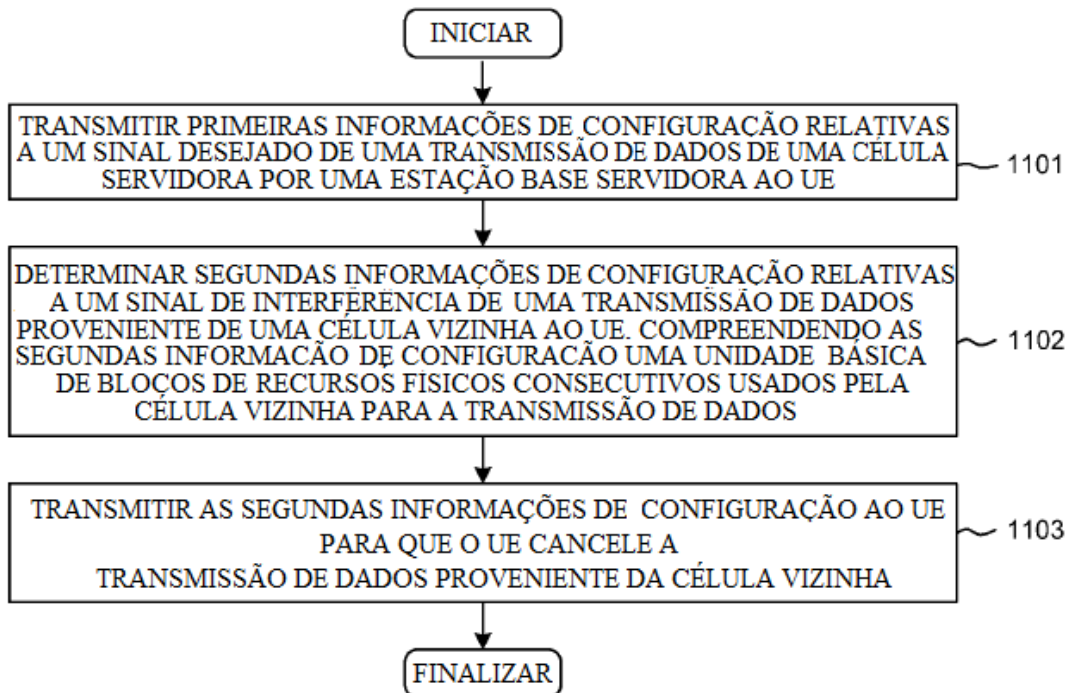


FIG. 11