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

(11) PI 0815329-9 B1

BRPI0815329B1

(22) Data do Depósito: 13/08/2008

(45) Data de Concessão: 19/05/2020

(54) Título: MÉTODO PARA ENTREGA DE PACOTES DE DADOS DE ACORDO COM NÚMEROS DE SEQUÊNCIA DURANTE UM HANDOVER DE UM DISPOSITIVO MÓVEL, EQUIPAMENTO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO QUE FACILITA PROCESSAMENTO DE PACOTES DE DADOS EM ORDEM EM UM HANDOVER DE UM DISPOSITIVO MÓVEL E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04L 1/18; H04W 36/02.

(52) CPC: H04L 1/18; H04W 36/02.

(30) Prioridade Unionista: 13/08/2007 US 60/955,607.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ARNAUD MEYLAN.

(86) Pedido PCT: PCT US2008073073 de 13/08/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/023746 de 19/02/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/02/2010

(57) Resumo: OTIMIZAÇÃO DE ENTREGA EM ORDEM DE PACOTES DE DADOS DURANTE HANDOVER DE COMUNICAÇÃO SEM FIO Sistemas e as metodologias são descritos para facilitar processamento das unidades de dados de serviço (SOU) em ordem durante handover de uma comunicação nas redes sem fio. Em particular, para os dispositivos móveis que usam esquemas de retransmissão, as SOUs podem ser processadas em ordem pela indicação para uma estação base alvo de um índice de uma última SOU recebida em ordem antes de transferir a comunicação para a estação base alvo. Adicionalmente, as SOUs recebidas subsequentes a uma ou mais SDUs não-confirmadas podem ser enviadas à estação base alvo. Utilizando esta informação, a estação base alvo pode determinar uma ou mais SDUs que o dispositivo móvel está preparando para retransmitir e pode esperar esta SOU antes de processar as SOUs subsequentemente recebidas. Também, um temporizador pode ser utilizado para terminar um tempo de espera para a SOU.

"MÉTODO PARA ENTREGA DE PACOTES DE DADOS DE ACORDO COM NÚMEROS DE SEQUÊNCIA DURANTE UM HANDOVER DE UM DISPOSITIVO MÓVEL, EQUIPAMENTO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO QUE FACILITA PROCESSAMENTO DE PACOTES DE DADOS EM ORDEM EM UM HANDOVER DE UM DISPOSITIVO MÓVEL E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR"

FUNDAMENTOS

I. Campo

[001] A seguinte descrição se refere geralmente a comunicações sem fio, e mais particularmente à entrega de unidades de dados de serviço (SDU) sequenciadas aos dispositivos de comunicação sem fio.

II. Fundamentos

[002] Os sistemas de comunicação sem fio são empregados extensamente para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como, por exemplo, voz, dados, e assim por diante. Os típicos sistemas de comunicação sem fio podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários compartilhando recursos de sistema disponíveis (por exemplo, a largura de banda, potência de transmissão, …). Os exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo podem incluir sistemas de acesso múltiplo por divisão de códigos (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), e semelhantes. Adicionalmente, os sistemas podem se conformar a especificações tais como o projeto de parceria de terceira geração (3GPP), evolução a longo prazo do 3GPP (LTE), a banda larga ultra móvel (UMB), etc.

[003] Geralmente, sistemas de comunicação sem fio de acesso múltiplo podem suportar simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode se comunicar com uma ou mais estações base através das transmissões nos links diretos e reversos. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação a partir das estações base para os dispositivos móveis, e o link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação a partir dos dispositivos móveis para as estações base. Ainda, as comunicações entre os dispositivos móveis e as estações base podem ser estabelecidas através dos sistemas de única entrada e única saída (SISO), sistemas de única entrada e múltiplas saídas (MISO), sistemas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), e assim por diante. Além disso, os dispositivos móveis podem se comunicar com outros dispositivos móveis (e/ou estações base com outras estações base) em configurações de rede sem fio par a par.

[004] Os sistemas MIMO geralmente empregam múltiplas antenas de transmissão (N_T) e antenas de recepção (N_R) para transmissão de dados. As antenas podem se referir tanto a estações base quanto a dispositivos móveis, em um exemplo, permitindo uma comunicação bidirecional entre os dispositivos na rede sem fio. Os dispositivos móveis podem viajar por uma ou mais áreas de serviço da rede sem fio. Para facilitar acesso ao serviço ao se mover, os dispositivos móveis podem fazer handover de comunicações a partir de uma estação base para outra ao se mover dentro de uma faixa específica da estação base alvo. Para a finalidade desta descrição um handover pode se referir a

transmissão de uma comunicação a partir de uma estação base para outra estação base assim como a transferência a partir da e para a mesma estação base. Ainda, a transferência pode ser iniciada pela rede ou pelo terminal móvel. O handover também pode ocorrer a fim de suportar mobilidade de usuários no sistema sem fio, ou para fornecer balanceamento da carga, ou facilitar várias reconfigurações da conexão ou facilitar manipulação nos casos de erro imprevisíveis. Adicionalmente, os dispositivos móveis podem empregar esquemas de retransmissão, tais como a solicitação de repetição automática híbrida (HARQ), para replicar entrega de dados assegurando uma probabilidade maior de recebimento bem sucedido.

[005] Com relação a isso, os pacotes de dados podem ser entregues a partir de um dispositivo móvel para uma estação base fora de ordem, já que um processo HARQ retransmite pacotes mal sucedidos enquanto também continua a transmitir pacotes novos. Os pacotes de dados podem ser re-ordenados por um protocolo apropriado seguinte a entrega potencialmente desordenada. Entretanto, quando as comunicações são transferidas de uma estação base alvo para uma de origem, o sequenciamento dos pacotes pelo protocolo apropriado é facilitado na estação base alvo pelo fornecimento da informação à estação base alvo sobre o número de sequência do primeiro pacote a esperar.

Sumário

[006] O seguinte apresenta um sumário simplificado de uma ou mais modalidades em ordem para fornecer uma compreensão básica de tais modalidades. Este sumário não é uma visão geral extensiva de todas as

modalidades contempladas, e não é destinado a identificar elementos chaves ou críticos de todas as modalidades nem delinear o escopo de toda e qualquer modalidade. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de uma ou mais modalidades de uma forma simplificada como um prelúdio à descrição mais detalhada que é apresentada mais tarde.

[007] De acordo com uma ou mais modalidades e divulgação correspondente das mesmas, os vários aspectos são descritos em conexão a facilitar determinar um último pacote consecutivo recebido por uma estação base de origem e o primeiro pacote perdido correspondente antes de um handover. Em particular, a estação base alvo pode receber pacotes seguintes ao último pacote consecutivo e um identificador do último pacote recebido e entregue em ordem pela estação base de origem. O identificador pode ser transmitido a partir da estação base de origem ou do dispositivo móvel transferindo a comunicação. Assim, se falta números de sequência de pacote entre o último pacote recebido pela estação base de origem e entregue em ordem e os pacotes subsequentes recebidos, isto pode indicar um pacote pendente. A estação base alvo pode assim esperar a transmissão do pacote perdido pelo dispositivo móvel antes de ordenar e analisar os pacotes. Com relação a isso, a estação base alvo, mediante o recebimento dos pacotes subsequentes da estação base de origem, é notificada dos pacotes perdidos, e espera para ordenar e decodificar os pacotes até que os pacotes relevantes sejam recebidos ou expirarem.

[008] De acordo com os aspectos relacionados, um método para ordenar pacotes de dados durante handover em

redes de comunicação sem fio é fornecido. O handover pode ser iniciado por rede ou iniciado por terminal. O método pode compreender receber um índice de uma última unidade de dados do serviço (SDU) recebida em ordem por uma estação base e obter uma ou mais SDUs subsequentes recebidas pela estação base. O método pode ainda incluir determinar uma ou mais SDUs perdidas numeradas entre o índice da última SDU recebida em ordem e a última de uma ou mais SDUs subsequentes. Similarmente o método pode ainda incluir a determinação de uma ou mais SDUs perdidas numeradas entre, e incluindo, o índice da primeira SDU perdida no conjunto recebido de pacotes e a última de uma ou mais SDUs subsequentes.

[009] Outro aspecto se refere a um equipamento para comunicação sem fio. O equipamento para comunicação sem fio pode incluir pelo menos um processador configurado para receber um comando para transferência de comunicação de um dispositivo móvel a partir de uma estação base de origem e para determinar uma ou mais unidades de dados de serviço (SDU) que devem ser retransmitidas após a transferência de comunicação. Pelo menos um processador é configurado adicionalmente para esperar pelo dispositivo móvel para transmitir uma ou mais SDUs a serem retransmitidas antes da expiração. A quantidade de tempo para espera pode ser baseada em um temporizador ou nos números de sequência recebidos observados. Em uma modalidade se o número de sequência recebido for maior que o número de sequência do pacote perdido, pelo menos um processador pode parar de esperar por um temporizador de

espera. O equipamento para comunicação sem fio também pode incluir uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

[0010] Contudo, outro aspecto se refere a um equipamento para comunicação sem fio que facilita processamento de pacotes de dados em ordem mediante handover em redes de comunicações sem fio. O equipamento para comunicação sem fio pode compreender mecanismos para receber um índice da sequência de uma última unidade de dados do serviço (SDU) recebida em ordem em uma estação base de origem. O equipamento para comunicação sem fio pode adicionalmente incluir mecanismos para determinar uma ou mais SDUs a serem retransmitidas por um dispositivo móvel relacionado com base pelo menos em parte no índice de sequência. Tais retransmissões podem ser referidas como retransmissões seletivas.

[0011] Ainda outro aspecto se refere a um produto de programa de computador, que pode ter um meio legível por computador incluindo código para fazer com que pelo menos um computador receba um índice de uma última SDU recebida em ordem por uma estação base. O meio legível por computador também pode compreender código para fazer com que pelo menos um computador receba uma ou mais SDUs subsequentes recebidas pela estação base. Além disso, o meio legível por computador pode compreender código para fazer com que pelo menos um computador determine uma ou mais SDUs perdidas numeradas entre o índice da última SDU recebida em ordem e a mais adiantada de uma ou mais SDUs subsequentes.

[0012] De acordo ainda com um aspecto adicional, um método para facilitar entrega de pacotes de

dados em ordem no handover sem fio de comunicação é apresentado. O método pode incluir receber em um dispositivo móvel um comando de handover para transferência de comunicações para uma estação base alvo. Ou o método pode incluir o dispositivo móvel tomar uma decisão autônoma para um handover para uma estação base alvo. Independentemente do disparador para o handover, o método pode ainda incluir determinar um índice da sequência de uma última SDU recebida em ordem a partir do dispositivo móvel e transmitir o índice da sequência para a estação base alvo em resposta a um handover.

[0013] Outro aspecto se refere a um equipamento para comunicação sem fio. O equipamento para comunicação sem fio pode incluir pelo menos um processador configurado para emitir um comando para um handover de comunicações do dispositivo móvel para um equipamento para comunicação sem fio diferente. Pelo menos um processador pode ainda ser configurado para obter um índice de uma última SDU recebida em ordem pela estação base de origem a partir do dispositivo móvel. O índice pode ser transmitido a partir de uma estação base de origem para uma estação base alvo por uma interface dedicada entre as estações base, como, por exemplo, a interface X2 nos sistemas 3GPP, ou através da interface S1 se a X2 não estiver presente. Outro aspecto se refere a um equipamento para comunicação sem fio que pode incluir pelo menos um processador configurado para identificar o índice de uma última SDU recebida em ordem a partir de um dispositivo móvel assim como uma lista de SDUs recebidas fora da sequência de um dispositivo móvel. Pelo menos um processador pode ser

configurado para transmitir o índice e SDUs fora da sequência para uma estação base alvo por uma X2, uma S1, ou uma interface similar entre estações base. Os equipamentos para comunicação sem fio também podem incluir uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

[0014] Ainda outro aspecto se refere a um equipamento para comunicação sem fio para processamento ordenado de pacotes de dados durante o handover em redes de comunicação sem fio. O equipamento para comunicação sem fio pode compreender mecanismos para determinar um índice de sequência de uma última unidade de dados de serviço (SDU) recebida em ordem a partir de um dispositivo móvel. O equipamento para comunicação sem fio pode ainda incluir mecanismos para transmitir o índice da sequência para um equipamento para comunicação sem fio diferente em preparação ou em resposta à ocorrência de um comando de handover relativo ao dispositivo móvel.

[0015] Ainda outro aspecto similar se refere a um produto de programa de computador, que pode ter um meio legível por computador incluindo código para fazer com que pelo menos um computador receba um comando de handover relativo a um dispositivo móvel para transferir comunicações para uma estação base alvo. O meio legível por computador também pode compreender código para fazer com que pelo menos um computador determine um índice da sequência de uma última unidade de dados de serviço (SDU) recebida em ordem a partir do dispositivo móvel. Além disso, o meio legível por computador pode compreender código para fazer com que pelo menos um computador

transmita o índice de sequência à estação base alvo em resposta ao comando de handover.

[0016] Para cumprir as finalidades antecedentes e relacionadas, as uma ou mais modalidades compreendem as características descritas em seguida inteiramente e indicadas particularmente nas reivindicações. A seguinte descrição e os desenhos anexos determinam em detalhes determinados aspectos ilustrativos de uma ou mais modalidades. Estes aspectos são indicativos, entretanto, de apenas algumas das várias maneiras em que os princípios de várias modalidades podem ser empregados e as modalidades descritas são destinadas a incluir todos os tais aspectos e seus equivalentes.

Breve Descrição Dos Desenhos

[0017] A FIG. 1 é uma ilustração de um sistema para comunicação sem fio de acordo com os vários aspectos determinados aqui.

[0018] A FIG. 2 é uma ilustração de um exemplo de equipamento para comunicação para emprego dentro de um ambiente de comunicação sem fio.

[0019] A FIG. 3 é uma ilustração de um exemplo de sistema para comunicação sem fio que executa o processamento em ordem das unidades de dados de serviço (SDU) durante o handover.

[0020] A FIG. 4 é uma ilustração de um exemplo de sistema para comunicação sem fio que indica a mensagem de amostra que passa para processar SDUs em ordem durante o handover.

[0021] A FIG. 5 é uma ilustração de um exemplo de metodologia que facilita determinar as SDUs que devem ser retransmitidas por um dispositivo móvel.

[0022] A FIG. 6 é uma ilustração de um exemplo de metodologia que facilita transmitir dados para uma estação base alvo no handover indicando que a última SDU foi recebida em ordem.

[0023] A FIG. 7 é uma ilustração de um exemplo de dispositivo móvel que facilita transmitir um índice da última SDU recebida em ordem.

[0024] A FIG. 8 é uma ilustração de um exemplo de sistema que determina a última SDU recebida em ordem para processar as SDUs.

[0025] A FIG. 9 é uma ilustração de um exemplo de ambiente de rede sem fio que pode ser empregado conjuntamente com os vários sistemas e métodos descritos aqui.

[0026] A FIG. 10 é uma ilustração de um exemplo de sistema que determina uma ou mais SDUs perdidas mediante handover de comunicação.

[0027] A FIG. 11 é uma ilustração de um exemplo de sistema que transmite os dados relativos a uma ou mais SDUs em uma fila de retransmissão para processamento em ordem mediante handover.

Descrição Detalhada

[0028] As várias modalidades são descritas agora em referência aos desenhos, onde números de referência iguais são usados para se referir a elementos iguais pelo documento. Na seguinte descrição, para finalidades da explicação, vários detalhes específicos são

determinados para fornecer uma compreensão completa de uma ou mais modalidades. Pode ser evidente, entretanto, que tais modalidades podem ser praticadas sem estes detalhes específicos. Em outros exemplos, as estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama em bloco para facilitar a descrição de uma ou mais modalidades.

[0029] Como usado neste pedido, os termos "componente", "módulo", "sistema" e semelhantes são destinados a se referir a uma entidade relacionada ao computador, hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Por exemplo, um componente pode ser, mas não é limitado a ser, um processo funcionando em um processador, um processador, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa, e/ou um computador. Pela ilustração, uma aplicação que funciona em um dispositivo de computação e o dispositivo de computação pode ser um componente. Um ou mais componentes podem residir dentro de um processo e/ou cadeia de execução e um componente pode ser localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além disso, estes componentes podem executar a partir de várias mídias legíveis por computador possuindo várias estruturas de dados armazenadas nas mesmas. Os componentes podem se comunicar por processos locais e/ou remotos como de acordo com um sinal possuindo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados de um componente interagindo com outro componente em um sistema local, sistema distribuído, e/ou através de uma rede tal como a Internet com outros sistemas através do sinal).

[0030] Além disso, várias modalidades são descritas aqui em conexão com um dispositivo móvel. Um dispositivo móvel também pode ser chamado um sistema, uma unidade de assinante, uma estação de assinante, uma estação móvel, um telefone celular, uma estação remota, um terminal remoto, um terminal de acesso, um terminal de usuário, um terminal, um dispositivo de comunicação sem fio, um agente de usuário, um dispositivo de usuário, ou um equipamento de usuário (UE). Um dispositivo móvel pode ser um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP), uma estação de circuito local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo portátil tendo capacidade de conexão sem fio, dispositivo de computação, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além disso, as várias modalidades são descritas aqui em relação a uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada comunicando-se com os dispositivos móveis e também pode ser referida como um ponto de acesso, um nó B, um nó B evoluído (eNó B ou eNB), uma estação de transceptor base (BTS), um Nó B nativo, um nó B evoluído nativo, um roteador sem fio ou alguma outra terminologia.

[0031] Além disso, os vários aspectos ou características descritos aqui podem ser implementados como um método, um equipamento, ou um produto industrial usando técnicas de programação e/ou de engenharia padrão. O termo “produto industrial" como usado aqui é destinado a abranger um programa de computador acessível por qualquer dispositivo, portadora, ou mídia legível por computador. Por exemplo, a mídia legível por computador podem incluir,

mas não ser limitada a, dispositivos de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, tiras magnéticas, etc.), discos óticos (por exemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), smart card e dispositivos da memória Flash (por exemplo, EPROM, cartão, stick, key drive, etc.). Adicionalmente, as várias mídias de armazenamento descritas aqui podem representar um ou mais dispositivos e/ou outras mídias legíveis por máquina para armazenar informação. O termo "mídia legível por máquina" pode incluir, sem limitação, canais sem fio e várias outras mídias capazes de armazenar, conter e/ou carregar instruções e/ou dados.

[0032] As técnicas descritas aqui podem ser usadas para vários sistemas para comunicação sem fio tais como o sistema de acesso múltiplo por divisão de códigos (CDMA), de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), de multiplexação de domínio de frequência de portadora única (SC-FDMA) e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são usados frequentemente de forma permutável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como o Acesso de Rádio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA inclui o CDMA de banda larga (W-CDMA) e outras variações de CDMA. CDMA2000 cobre padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Um sistema OFDMA pode executar uma tecnologia de rádio tal como UTRA evoluído (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE

802.20, OFDM instantâneo, etc. UTRA e E-UTRA são parte do sistema de telecomunicações móveis universal (UMTS). A evolução a longo prazo do 3GPP (LTE) é o próximo lançamento que usa E-UTRA, que emprega OFDMA no downlink e SC-FDMA no uplink. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos nos documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria para Terceira Geração" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos nos documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria para a Terceira Geração 2" (3GPP2).

[0033] Com referência agora a Fig. 1, um sistema para comunicação sem fio 100 é ilustrado de acordo com as várias modalidades apresentadas aqui. O sistema 100 compreende uma estação base 102 que pode incluir múltiplos grupos de antenas. Por exemplo, um grupo de antenas pode incluir as antenas 104 e 106, outro grupo pode compreender as antenas 108 e 110, e um grupo adicional pode incluir as antenas 112 e 114. Duas antenas são ilustradas para cada grupo de antena, entretanto, mais ou menos antenas podem ser utilizadas para cada grupo. A estação base 102 pode adicionalmente incluir uma corrente de transmissores e uma corrente de receptores, cada qual pode por sua vez compreender uma pluralidade de componentes associados à transmissão e recepção do sinal (por exemplo, processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.), como será apreciado por uma pessoa versada na técnica.

[0034] A estação base 102 pode se comunicar com um ou mais dispositivos móveis tais como o dispositivo móvel 116 e o dispositivo móvel 122, entretanto, deve ser apreciado que a estação base 102 pode se comunicar com

substancialmente qualquer número de dispositivos móveis similares aos dispositivos móveis 116 e 122. Os dispositivos móveis 116 e 122 podem ser, por exemplo, telefones celulares, smartphones, laptops, dispositivos de comunicação portáteis, dispositivos de computação portátil, rádio-satélite, sistemas de posicionamento globais, PDAs, e/ou qualquer outro dispositivo apropriado para se comunicar pelo sistema para comunicação sem fio 100. Como ilustrado, o dispositivo móvel 116 está em comunicação com as antenas 112 e 114, onde as antenas 112 e 114 transmitem a informação para o dispositivo móvel 116 por um link direto 118 e recebem a informação do dispositivo móvel 116 por um link reverso 120. Além disso, o dispositivo móvel 122 está em comunicação com as antenas 104 e 106, onde as antenas 104 e 106 transmitem a informação para o dispositivo móvel 122 por um link direto 124 e recebem a informação do dispositivo móvel 122 por um link reverso 126. Em um sistema de duplexação por divisão de frequência (FDD), o link direto 118 pode utilizar uma faixa de frequência diferente daquela usada pelo link reverso 120, e o link direto 124 pode empregar uma faixa de frequência diferente do que aquela empregada pelo link reverso 126, por exemplo. Ainda, em um sistema de duplexação por divisão de tempo (TDD), o link direto 118 e o link reverso 120 podem utilizar uma faixa de frequência comum e o link direto 124 e o link reverso 126 podem utilizar uma faixa de frequência comum.

[0035] Cada grupo de antenas e/ou a área em que eles são designados para se comunicar pode ser referida como um setor da estação base 102. Por exemplo, os grupos

de antena podem ser projetados para se comunicar com os dispositivos móveis em um setor das áreas cobertas pela estação base 102. Em uma comunicação pelos links diretos 118 e 124, as antenas transmissoras da estação base 102 podem utilizar a conformação de feixe para melhorar a razão sinal/ruído dos links diretos 118 e 124 para os dispositivos móveis 116 e 122. Também, enquanto a estação base 102 utiliza a conformação de feixe para transmitir para os dispositivos móveis 116 e 122 dispersos aleatoriamente com uma cobertura associada, os dispositivos móveis em células vizinhas podem ser sujeitos a menos interferência em comparação a uma estação base que transmite através de uma única antena a todos seus dispositivos móveis. Além disso, os dispositivos móveis 116 e 122 podem se comunicar diretamente um com o outro usando uma tecnologia par a par ou ad-hoc como descrito.

[0036] De acordo com um exemplo, o sistema 100 pode ser um sistema para comunicação de múltipla entrada e múltipla saída (MIMO). Ainda, o sistema 100 pode utilizar substancialmente qualquer tipo de técnica de duplexação por divisão dos canais de comunicação (por exemplo, link direto, link reverso) como FDD, TDD e semelhantes. Em um exemplo, os dispositivos móveis 116/122 podem se comunicar com a estação base 102 usando um esquema de retransmissão, tal como a solicitação de repetição automática hibrida (HARQ), tais que os dispositivos móveis 116/122 podem retransmitir as unidades de dados de serviço (SDU) que não são recebidas com sucesso pela estação base 102. Por exemplo, a estação base 102 pode transmitir uma confirmação de recebimento (ACK) e/ou um não-ACK para notificar o

dispositivo móvel 116/122 do estado de recepção para as SDUs. O esquema de retransmissão pode, assim, retransmitir as SDUs após as SDUs subsequentemente posicionadas serem recebidas pela estação base 102, onde a estação base 102 respondeu previamente para receber a retransmissão das SDUs com um não-ACK. Com relação a isso, quando as SDUs corretas são recebidas após a possível retransmissão, a estação base 102 pode requisitar as SDUs de acordo com um número de sequência específico.

[0037] Além disso, os dispositivos móveis 116/122 podem se comunicar com a estação base 102 ao viajar em uma região geográfica. Mediante o movimento dentro de uma proximidade dada de uma estação base alvo (não mostrada), os dispositivos móveis 116/122 podem fazer o handover de comunicação a partir da estação base de origem 102 para a estação base alvo. Em um exemplo, a estação base de origem 102 pode emitir um não-ACK em resposta à transmissão da SDU por um dispositivo móvel 116 e/ou 122, que pode marcar a SDU para retransmissão. Antes da retransmissão, o dispositivo móvel 116 e/ou 122 pode transmitir uma SDU subsequentemente posicionada à estação base 102 que pode ser recebida com sucesso (por exemplo, a estação base de origem 102 transmite um ACK de volta ao dispositivo). Ainda neste exemplo, o dispositivo móvel 116 e/ou 122 pode iniciar um handover para a estação base alvo, deixando uma SDU em sua fila da retransmissão embora uma SDU subsequente seja recebida pela estação base de origem 102.

[0038] Neste exemplo, a estação base alvo pode receber uma indicação da última SDU recebida e entregue em

ordem, que é a SDU antes da que está na fila de retransmissão neste exemplo. Também, a estação base alvo pode receber a SDU subsequentemente recebida da estação base de origem 102. Assim, a estação base alvo pode determinar com base no índice e na primeira SDU recebida, que uma SDU está pendente, e a estação base alvo pode aguardar retransmissão da SDU pelo dispositivo móvel 116 e/ou 122. Deve ser apreciado que o índice da última SDU recebida e entregue em ordem pode ser transmitido para a estação base alvo pela estação base de origem 102 e/ou pelo dispositivo móvel 116 e/ou 122 mediante o handover, em um exemplo.

[0039] Indo para a Fig. 2, é ilustrado um equipamento para comunicações 200 para emprego dentro de um ambiente de comunicação sem fio. O equipamento para comunicações 200 pode ser uma estação base ou uma parte dela, um dispositivo móvel ou uma parte dele, ou substancialmente qualquer equipamento para comunicações que receba os dados transmitidos em um ambiente de comunicação sem fio. O equipamento para comunicações 200 pode incluir um último determinador de índice da SDU 202 que obtenha o índice ou número de sequência da última SDU recebida e entregue no protocolo de comunicação de um dispositivo móvel ou de uma estação base. O índice pode ser determinado na hora de um handover no equipamento 200. O protocolo de comunicação pode ser, por exemplo, o protocolo de Link de rádio E-UTRAN (RLC como especificado no 3GPP TS 36.322) ou Protocolo de Convergência de Pacote de Dados E-UTRAN (PDCP como especificado no TS 36.323) ou camada de adaptação do Protocolo de Internet similar. O equipamento para

comunicações 200 também inclui um receptor de SDU 204 que recebe uma ou mais SDUs a partir de um dispositivo móvel ou de uma estação base usada previamente para handover do equipamento para comunicações 200, assim como um reordenador de SDU 206 que arranja as SDUs de acordo com números de sequência respectivos para decodificar dados nas SDUs.

[0040] De acordo com um exemplo, o equipamento para comunicações 200 pode receber um pedido de handover de um equipamento para comunicações diferente (por exemplo, uma estação base de origem) para receber uma comunicação de um dispositivo móvel (não mostrado) que se comunica atualmente com um equipamento para comunicações diferente (não mostrado). De acordo com outro exemplo, o equipamento para comunicações 200 pode aceitar um dispositivo móvel que transfira autonomamente para o equipamento. Subsequente a qualquer um dos eventos acima mencionados, o equipamento para comunicações 200 também pode receber uma ou mais SDUs transmitidas pelo dispositivo móvel para os equipamentos para comunicações diferentes que não foram processados pelo equipamento para comunicações diferente porque uma SDU prévia não foi recebida ainda com sucesso. Esta SDU prévia pode ser arranjada para a retransmissão pelo dispositivo móvel, neste exemplo, depois do handover. Assim, o equipamento para comunicações diferente não receberá a retransmissão da SDU prévia e pode, assim, transmitir suas SDUs subsequentes para o equipamento para comunicações 200 para processamento.

[0041] O receptor de SDU 204 pode receber uma ou mais SDUs subsequentes a partir do equipamento para

comunicações diferente. Será apreciado que o dispositivo móvel e/ou outro dispositivo também podem transmitir as SDUs subsequentes para o equipamento para comunicações 200, além disso, a transmissão pode ser em resposta a um pedido do equipamento para comunicações 200 em um exemplo. Em um exemplo, o equipamento para comunicações 200 pode pedir a transmissão somente das SDUs perdidas do terminal móvel com base no índice da última SDU recebida em ordem (ou no índice da primeira SDU perdida) assim como uma ou mais SDUs recebidas fora de sequência da estação base de origem. O equipamento para comunicações 200 pode comparar o índice obtido pelo último determinador do índice da SDU 202 a uma ou mais SDUs subsequentes recebidas pelo receptor de SDU 204 para determinar se uma ou mais SDUs subsequentes recebidas podem ser entregues às camadas superiores imediatamente ou se há uma ou mais SDUs precedentes na retransmissão ou na fila HARQ do dispositivo móvel. Isto pode ser determinado onde números de sequência estão faltando entre o índice e a primeira SDU subsequente recebida. Se tal discrepância existir, o equipamento para comunicações 200 pode esperar o dispositivo móvel para retransmitir a SDU anterior. Uma vez que a SDU anterior seja transmitida pelo dispositivo móvel para o equipamento para comunicações 200 (ou uma vez que um temporizador de espera expire em um exemplo) tal que o equipamento para comunicações 200 recebeu SDUs sequenciais, o reordenador de SDU 206 pode requisitar as SDUs de acordo com uma sequência permitindo que o equipamento para comunicações 200 entregue as SDUs à camada superior em sequência e sem falhas na sequência. Se o temporizador de espera expirar, o

equipamento para comunicações 200 pode entregar em sequência, mas com falhas.

[0042] Agora com referência a Fig. 3, é ilustrado um sistema para comunicação sem fio 300 que pode sequenciar as SDUs recebidas e entregar fora de ordem no sistema para comunicação sem fio, por exemplo, como pode acontecer durante um handover ou um re-estabelecimento das camadas de protocolo inferiores, ou mobilidade iniciada pelo terminal tal como handover direto ou recuperação da falha do link de rádio ou recuperação da falha do handover. Cada dispositivo sem fio 302 e 304 pode ser uma estação base, dispositivo móvel, ou parte deste. Em um exemplo, o dispositivo sem fio 302 pode transmitir a informação para o dispositivo sem fio 304 por um link direto ou um canal de downlink; um dispositivo sem fio adicional 302 pode receber a informação do dispositivo sem fio 304 por um link reverso ou canal de uplink. Além disso, o sistema 300 pode ser um sistema MIMO, e os dispositivos sem fio 302 e 304 podem se comunicar em uma camada de controle de link de rádio (RLC) que transforma dados de serviço em dados de protocolo para transmissão sobre uma camada de protocolo, tal como PDCP. Também, os componentes e as funcionalidades mostradas e descritas abaixo no dispositivo sem fio 302 podem estar presentes no dispositivo sem fio 304 também e reciprocamente, em um exemplo; a configuração descrita exclui estes componentes para a facilidade de explicação.

[0043] O dispositivo sem fio 302 inclui um receptor de SDU 306 que pode receber SDUs do dispositivo sem fio 304 e/ou outros dispositivos sem fio (não mostrados), um reordenador de SDU 308 que pode

sequencialmente arranjar as SDUs recebidas fora de sequência, e um temporizador de espera de SDU 310 que pode especificar uma quantidade de tempo para esperar a retransmissão das SDUs não recebidas pelo dispositivo sem fio 304 quando em uma comunicação com um dispositivo sem fio precedente para a qual um comando de handover é recebido. O dispositivo sem fio 304 pode incluir um último determinador de índice de SDU 312 que pode obter o índice de uma última SDU recebida e entregue em ordem antes de um handover do dispositivo sem fio 304 ao dispositivo sem fio 302 assim como um transmissor de SDU 314 que pode transmitir as SDUs recebidas pelo dispositivo sem fio 304 para o qual uma ou mais SDUs indexadas anteriormente não foram recebidas com sucesso pelo dispositivo sem fio 304. O transmissor de SDU 314 é capaz de encaminhar as SDUs por uma interface de rede como, por exemplo, a interface X2 acima mencionada ou a interface S1. Será apreciado que as SDUs transmitidas podem ser armazenadas no dispositivo sem fio 304 (por exemplo, em um buffer) ao esperar uma retransmissão de uma SDU numerada de sequência perdida. Adicionalmente, será apreciado que as SDUs numeradas em sequência perdidas não precisam ser o resultado de transmissão falha, mas sim, em um exemplo, á transmissão paralela usando antenas múltiplas, ou os processos múltiplos de HARQ, podem ser utilizados onde as SDUs podem ser recebidas fora da sequência devido a transmissão independente.

[0044] De acordo com um exemplo, o dispositivo sem fio 304 pode se comunicar com um dispositivo móvel (não mostrado) fornecendo serviços de acesso sem fio a este. O

dispositivo móvel pode se comunicar com o dispositivo sem fio 304 usando HARQ, ARQ ou outro esquema de retransmissão tal que as SDUs possam ser retransmitidas ao dispositivo sem fio 304 após as SDUs subsequentemente indexadas para promover a entrega bem sucedida das SDUs. Em um exemplo, o dispositivo móvel pode solicitar um handover ao dispositivo sem fio 302, ou o dispositivo sem fio 304 pode solicitar um handover em nome do dispositivo móvel onde uma ou mais SDUs estão na fila de retransmissão do dispositivo móvel. Depois da solicitação de handover, o dispositivo sem fio 302 pode começar a receber SDUs do dispositivo móvel.

[0045] Neste caso, entretanto, onde há uma SDU pendente a ser retransmitida pelo dispositivo móvel, o último determinador de índice de SDU 312 pode transmitir o índice da última SDU recebida e entregue em ordem para o dispositivo sem fio 302. Adicionalmente, onde o dispositivo móvel tiver transmitido as SDUs indexadas adicionais subsequentes a SDU a ser retransmitida, o transmissor de SDU 314 pode transmitir as SDUs para o dispositivo sem fio 302, que pode receber as SDUs a partir de uma interface de rede através do receptor de SDU 306. O dispositivo móvel pode ser informado pelo receptor de SDU 306 sobre uma SDU perdida que necessita de retransmissão com base no índice da última SDU recebida e das SDUs indexadas subsequentes adicionais a SDU a ser retransmitida. Quando não informado, o móvel pode retransmitir quaisquer SDUs começando da última conhecida recebida em sequência pelo dispositivo sem fio 304. Como há uma SDU pendente na fila de retransmissão do dispositivo móvel neste exemplo, o temporizador de espera de SDU 310 pode ser ajustado para estabelecer um

tempo no qual o dispositivo sem fio 302 pode determinar se a retransmissão expirou ou se o dispositivo sem fio 302 de outra maneira não espera receber a SDU retransmitida.

[0046] Uma vez que o dispositivo sem fio 302 recebe a SDU ou o temporizador de espera de SDU 310 expira, por exemplo, o reordenador de SDU 308 pode arranjar as SDUs sequencialmente para interpretar dados dentro das uma ou mais SDUs e para entregar um fluxo requisitado dos pacotes para a camada superior, tal como o Protocolo de Internet (IP). Em um exemplo, o dispositivo sem fio 302 pode ser uma estação base em uma rede de comunicações sem fio, e o dispositivo sem fio 304 pode ser uma estação base diferente a qual uma comunicação com um dispositivo móvel é transferida. Em outro exemplo, o dispositivo sem fio 304 pode ser um dispositivo móvel transferindo comunicação de uma estação base para o dispositivo sem fio 302. Assim, o dispositivo móvel pode transmitir o índice ao dispositivo sem fio 302 através do último determinador de índice de SDU 312 assim como as SDUs subsequentes através do transmissor de SDU 314, em um exemplo.

[0047] Indo agora para a Fig. 4, é ilustrado um exemplo de rede de comunicações sem fio 400 que facilita a entrega em ordem das SDUs no handover de comunicação sem fio. Um dispositivo móvel 402 é fornecido que se comunica com as SDUs sobre uma camada de protocolo (que pode usar um RLC ou um PDCP, por exemplo) com uma ou mais estações base 406 e/ou 412. No exemplo descrito, o dispositivo móvel 402 pode comunicar as SDUs sequenciais a, b, e c à estação base 406. Entretanto, a estação base 406 recebe somente a e c com sucesso e transmite um ACK negativo para b, onde a

recepção negativa é indicada pelo X. Como descrito, o dispositivo móvel 402 pode utilizar um esquema de retransmissão, tal que b possa ser armazenado em um buffer de transmissão 404 do dispositivo móvel 402 para retransmissão subsequente. A estação base 406 mediante recebimento com sucesso a e c podem armazenar a em um buffer de recepção de uplink 410 ou de outra maneira processar a SDU a. Entretanto, a estação base 406 espera b antes de processar c, e, portanto, armazena c em um buffer de recepção 408.

[0048] De acordo com este exemplo, antes que a SDU b seja recebida com sucesso pela estação base 406 através da retransmissão a partir do dispositivo móvel 402, um handover da comunicação do dispositivo móvel 402 a partir da estação base 406 para a estação base 412 ocorre. Como indicado, isto pode resultar quando o dispositivo móvel 402 estiver dentro de uma proximidade específica dos serviços adicionais da estação base 412 oferecidos pela estação base, re-seleção pelo terminal móvel e/ou semelhantes. Já que o dispositivo móvel 402 se comunica agora com a estação base 412, a retransmissão da SDU b irá para a estação base 412 já que a estação base 406 já não processa as SDUs do dispositivo móvel 402. Entretanto, se a estação base 412 começar imediatamente a processar SDUs do dispositivo móvel 402, pode receber SDUs retransmitidas fora de ordem, e as SDUs resultantes podem nunca ser processadas. Assim, o dispositivo móvel 402 e/ou a estação base 406 pode determinar o índice da última SDU recebida e entregue em ordem, que é 'a' neste caso. Além disso, a estação base 406 também pode indicar com a sinalização

apropriada que números de sequência até e incluindo 'a' são recebidos, e adicionalmente que 'c' é recebido também para facilitar a decisão do terminal móvel para retransmitir somente 'b' e prosseguir então com a transmissão de 'd'.

[0049] Uma vez determinado, o índice pode ser transmitido para a estação base 412 junto às SDUs subsequentemente recebidas, que incluem a SDU c neste exemplo. A estação base 412 pode utilizar isso para determinar que entre o índice de SDU a e SDU c, SDU b não foi recebida. Assim, a estação base 412 pode esperar a SDU b ser retransmitida do dispositivo móvel 402. Como mostrado, o dispositivo móvel 402 transmite a SDU b junto a uma nova SDU d apara a estação base 412. Mediante o recebimento da SDU b, a estação base 412 pode requisitar e processar as SDUs b e c assim como a SDU recentemente adquirida d. Além disso, como indicado pela seta da estação base 412 para o dispositivo móvel base 402, a estação base 412 pode indicar com a sinalização apropriada que pelo menos os números de sequência 'a' e 'c' são recebidos. Assim, a entrega em ordem e o processamento das SDUs durante o handover de uma comunicação são conseguidos como mostrado acima.

[0050] Com referência às Figs. 5-6, são ilustradas metodologias em relação ao processamento em ordem das SDUs durante o handover sem fio de uma comunicação. Enquanto, para fins de simplicidade de explicação, as metodologias forem mostradas e descritas como uma série de atos, deve ser compreendido e apreciado que as metodologias não são limitadas pela ordem de atos, como alguns atos podem, de acordo com uma ou mais

modalidades, ocorrer em ordens diferentes e/ou simultaneamente com outros atos daqueles mostrados e descritos aqui. Por exemplo, aqueles versados na técnica compreenderão e apreciarão que uma metodologia poderia alternativamente ser representada como uma série de estados ou de eventos relacionados, tais como dentro um diagrama de estado. Além disso, nem todos os atos ilustrados podem ser exigidos para executar uma metodologia de acordo com uma ou mais modalidades.

[0051] Indo para a Fig. 5, uma metodologia 500 que facilita o processamento ordenado das SDUs no handover de comunicação sem fio é ilustrada. Em 502, um índice para a última SDU recebida em ordem é recebido. Em um exemplo, este pode ser recebido a partir de uma estação base de origem em resposta a um comando de handover. Por exemplo, o índice identifica a última SDU recebida de um dispositivo móvel onde o dispositivo móvel tem uma SDU pendente na sua fila de retransmissão. Em 504, uma ou mais SDUs perdidas são determinadas com base pelo menos em parte no índice. Como descrito, as SDUs subsequentes podem ser recebidas, assim, as SDUs perdidas podem ser determinadas avaliando o índice recebido junto a índices das SDUs subsequentes recebidas.

[0052] Em 506, a espera ocorre para a entrega de uma ou mais SDUs perdidos. Em um exemplo, já que as SDUs perdidos são identificadas, a espera pode ocorrer até que o dispositivo móvel transmita as SDUs perdidos de sua fila de retransmissão. Em outro exemplo, um temporizador pode ser utilizado na espera tal que mediante a expiração, as SDUs recebidas possam ser ordenadas e processadas sem ter

recebido as SDUs perdidos. Em 508, se as SDUs perdidas são entregues, as SDUs são ordenadas e processadas com as SDUs perdidas, assim que se tornarem disponíveis. Com relação a isso, os dados incluídos nas SDUs podem ser entregues às camadas superiores em ordem, por exemplo.

[0053] Indo para a Fig. 6, é ilustrada uma metodologia 600 que transmite informação durante handover de uma comunicação do dispositivo sem fio para facilitar o processamento em ordem de SDUs. Em 602, uma indicação do handover é recebida; esta pode ser de um dispositivo móvel ou de uma estação base e pode ser em resposta a um dispositivo móvel que se move sobre uma região geográfica, por exemplo. Em 604, a última SDU recebida em ordem do dispositivo móvel é determinada. Por exemplo, um ACK negativo pode ser transmitido para uma SDU recebida tal que a SDU imediatamente precedente que é recebida com sucesso seja determinada como sendo a última SDU recebida em ordem. Alternativamente, um ACK pode ser transmitido para quaisquer SDUs precedentes. Em 606, o índice da última SDU recebida em ordem (ou, alternativamente, o índice de primeira SDU perdida) pode ser transmitido a uma estação base para facilitar handover de comunicação do dispositivo móvel como descrito previamente. Além disso, em 608, a SDU subsequentemente recebida junto com seu número de sequência também pode ser transmitida à estação base para handover. Por exemplo, as SDUs podem ser decifradas e o cabeçalho descomprimido.

[0054] Será apreciado que, de acordo com um ou mais aspectos descritos aqui, as inferências podem ser feitas a respeito da determinação das SDUs a serem

retransmitidas durante ou depois do handover como descrito. Como usado aqui, o termo "inferir" ou "inferência" se refere geralmente ao processo de raciocínio sobre ou de inferência de estados do sistema, ambiente, e/ou usuário de um conjunto de observações como capturadas através dos eventos e/ou dados. A inferência pode ser empregada para identificar um contexto ou uma ação específica, ou pode, por exemplo, gerar uma distribuição de probabilidade sobre estados. A inferência pode ser probabilística - isto é, a computação de uma distribuição de probabilidade sobre os estados de interesse com base em uma consideração dos dados e eventos. A inferência também pode se referir a técnicas empregadas para compor eventos de alto nível de um conjunto de eventos e/ou dados. Tais resultados da inferência na construção de eventos ou de novas ações de um conjunto de eventos observados e/ou de dados armazenados do evento, mesmo se os eventos estão correlacionados em proximidade temporal próxima, e se os eventos e os dados vêm de um ou diversos eventos e origens de dados.

[0055] Em um exemplo, as inferências podem ser feitas na determinação de se há SDUs pendentes em uma fila de retransmissão de um dispositivo móvel mediante a transferência de comunicações. Por exemplo, heurísticas diferentes podem ser utilizadas com relação a isso, e as heurísticas apropriadas podem ser inferidas. Em um exemplo, como descrito, os números de sequência podem ser utilizados para determinar a existência ou a inexistência de uma SDU. Adicionalmente ou alternativamente, uma marcação de tempo pode similarmente ser utilizada com relação a isso. Também, as SDUs podem ser decodificadas para determinar se uma SDU

precedente é necessária para aperfeiçoamento ou decodificação bem sucedida em um exemplo.

[0056] A FIG. 7 é uma ilustração de um dispositivo 700 que facilita determinar o último índice da SDU recebida em ordem. O dispositivo 700 compreende um receptor 702 que recebe um sinal, por exemplo, uma antena de recepção (não mostrada) realiza ações típicas (por exemplo, filtra, amplifica, converte para downlink, etc.) o sinal recebido, e digitaliza o sinal condicionado para obter amostras. O receptor 702 pode compreender um demodulador 704 que pode demodular símbolos recebidos e fornecê-los a um processador 706 para estimação de canal. O processador 706 pode ser um processador dedicado a analisar informação recebida pelo receptor 702 e/ou a gerar informação para transmissão por um transmissor 716, um processador que controla um ou mais componentes do dispositivo 700, e/ou um processador que tanto analisa informação recebida pelo receptor 702, quanto gera informação para a transmissão pelo transmissor 716, e controla um ou mais componentes do dispositivo 700.

[0057] O dispositivo 700 pode adicionalmente compreender uma memória 708 que é operacionalmente acoplada ao processador 706 e que pode armazenar os dados a serem transmitidos, dados recebidos, informação relativa a canais disponíveis, dados associados ao sinal analisado e/ou intensidade de interferência, informação relativa a um canal atribuído, potência, taxa, ou semelhante, e alguma outra informação apropriada para estimar um canal e comunicar através do canal. A memória 708 pode adicionalmente armazenar os protocolos e/ou os algoritmos

associados ao cálculo e/ou utilização de um canal (por exemplo, baseado em desempenho, baseado em capacidade, etc.).

[0058] Será apreciado que o armazenamento de dados (por exemplo, memória 708) descrito aqui pode ser ou memória volátil ou memória não-volátil, ou pode incluir tanto memória volátil quanto não-volátil. Por meio de ilustração, e não limitação, a memória não-volátil pode incluir a memória somente leitura (ROM), ROM programável (EPROM), ROM eletricamente programável (EPROM), EPROM eletricamente apagável (EEPROM), ou memória Flash. A memória volátil pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM), que atua como memória cachê externa. Por meio de ilustração e não limitação, a RAM está disponível em muitas formas tais como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de taxa de dados dupla (DDR SDRAM), SDRAM melhorada (ESDRAM), DRAM de Synchlink (SLDRAM), e a RAM de Rambus direta (DRRAM). A memória 708 dos sistemas e dos métodos mencionados é destinada a compreender, sem limitação, estes e qualquer outro tipo apropriado de memória.

[0059] O processador 706 e/ou receptor 702 podem ainda ser acoplados operacionalmente a um último determinador de índice da SDU 710 que pode determinar um índice de uma SDU recebida com sucesso imediatamente antes de uma SDU não-confirmada. O processador 706 pode ser adicionalmente acoplado a um processador de retransmissão 712 que pode retransmitir as SDUs que não são recebidas com sucesso em uma estação base (por exemplo, um não-ACK é recebido a partir da estação base). O processador de

retransmissão 712 pode ser um processador HARQ e/ou semelhante. De acordo com um exemplo, o último determinador do índice da SDU 710 pode obter o índice da última SDU recebida em ordem pela avaliação de uma fila do processador de retransmissão 712. Se há uma SDU na fila do processador de retransmissão 712, o índice da última SDU recebida em ordem pode ser uma unidade do índice subtraída do índice de retransmissão da SDU, por exemplo. O dispositivo 700 pode ainda compreender um modulador 714 e o transmissor 716 que respectivamente modulam e transmitem o sinal, por exemplo, uma estação base, outro dispositivo, etc. Embora descrito como sendo separado do processador 706, será apreciado que o último determinador de índice da SDU 710, processador de retransmissão 712, demodulador 704, e/ou o modulador 714 podem ser parte do processador 706 ou dos múltiplos processadores (não mostrados).

[0060] A FIG. 8 é uma ilustração de um sistema 800 que facilita a ordenação das SDUs durante o handover de comunicação sem fio usando a retransmissão. O sistema 800 compreende uma estação base 802 (por exemplo, ponto de acesso, ...) com um sinal do receptor 810 que recebe um ou mais dispositivos móveis 804 com uma pluralidade de antenas de recepção 806, e um transmissor 824 que transmite para um ou mais dispositivos móveis 804 através de uma antena de transmissão 808. O receptor 810 pode receber a informação das antenas de recepção 806 e está associado operativamente a um demodulador 812 que demodula a informação recebida. Os símbolos demodulados são analisados por um processador 814 que pode ser similar ao processador descrito acima no que diz respeito a Fig. 7, e que seja acoplado a uma memória

816 que armazena a informação relativa a estimação de uma intensidade do sinal (por exemplo, piloto) e/ou a intensidade de interferência, dados a serem transmitidos ou recebidos dos dispositivos móveis 804 (ou uma estação base diferente (não mostrada)), e/ou qualquer outra informação apropriada relacionada a realizar as várias ações e funções determinadas aqui. O processador 814 é acoplado ainda a um receptor de SDU 818 que recebe as SDUs das estações base diferentes como descrito acima assim como os dispositivos móveis 804 mediante o handover de uma comunicação para a estação base. O processador 814 é acoplado ainda a um reordenador de SDU 820 que pode arranjar as SDUs recebidas das estações base diferentes mediante o handover assim como dispositivos móveis durante a retransmissão.

[0061] De acordo com um exemplo, um ou mais dispositivos móveis 804 podem fazer o handover de comunicações para a estação base 802 a partir de uma estação base de origem (não mostrada). Mediante o handover, os dispositivos móveis 804 podem transmitir as SDUs em uma camada de RLC para a estação base 802, que pode ser recebida pelo receptor de SDU 818, entretanto, como descrito aqui, os dispositivos móveis 804 podem ter SDUs retransmitidas em sua fila de uma comunicação precedente com a estação base de origem. Com relação a isso, os dispositivos móveis 804 e/ou a estação base de origem podem transmitir um índice para a última SDU recebida pela estação base de origem em ordem (por exemplo, antes da SDU na fila de retransmissão). Além disso, a estação base de origem e/ou os dispositivos móveis 804 podem transmitir as SDUs subsequentes à estação base 802. O receptor de SDU 818

pode receber as SDUs subsequentes assim como o índice da última SDU recebida em ordem.

[0062] A estação base 802 pode então determinar uma ou mais SDUs perdidas entre a sequência que começa com o índice e que termina com a primeira SDU subsequente. Se estão faltando SDUs com relação a isso, a estação base 802 pode esperar os dispositivos móveis 804 para retransmitir a SDU apropriada, tal como a parte de uma retransmissão de HARQ por exemplo. Além disso, a estação base 802 pode ajustar um temporizador para receber a SDU perdida e continuar sem ela se o temporizador expirar. Em um ou outro caso, o reordenador de SDU 820 pode arranjar as SDUs para o processamento das mesmas. Além disso, embora descrito como sendo separada do processador 814, deve ser apreciado que o receptor de SDU 818, o reordenador de SDU 820, o demodulador 812, e/ou o modulador 822 podem fazer parte do processador 814 ou dos processadores múltiplos (não mostrados).

[0063] A FIG. 9 mostra um exemplo do sistema para comunicação sem fio 900. O sistema para comunicação sem fio 900 descreve uma estação base 910 e um dispositivo móvel 950 para fins de brevidade. Entretanto, deve ser apreciado que o sistema 900 pode incluir mais de uma estação base e/ou mais de um dispositivo móvel, onde as estações base adicionais e/ou os dispositivos móveis podem ser substancialmente similares ou diferentes da estação base 910 do exemplo e do dispositivo móvel 950 descrito abaixo. Além disso, deve ser apreciado que a estação base 910 e/ou o dispositivo móvel 950 podem empregar os sistemas (Figs. 1-3 e 7-8), configurações (Fig. 4), e/ou métodos

(Figs. 5-6) descritos aqui para facilitar comunicação sem fio entre eles.

[0064] Na estação base 910, dados do tráfego para um número de fluxos de dados são fornecidos de uma fonte de dados 912 para um processador de transmissão de dados (TX) 914. De acordo com um exemplo, cada fluxo de dados pode ser transmitido sobre uma antena respectiva. O processador de dados TX 914 formata, codifica e intercala o fluxo de dados do tráfego com base em um esquema de codificação particular selecionado para aquele fluxo de dados para fornecer dados codificados.

[0065] Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados piloto usando técnicas ortogonais de multiplexação por divisão de frequência (OFDM). Adicionalmente ou alternativamente, os símbolos piloto podem ser multiplexados por divisão da frequência (FDM), multiplexados por divisão de tempo (TDM), ou multiplexados por divisão de códigos (CDM). Os dados piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que são processados de uma maneira conhecida e podem ser usados no dispositivo móvel 950 para estimar a resposta do canal. Os dados multiplexados piloto e codificados para cada fluxo de dados podem ser modulados (por exemplo, símbolos mapeados) com base em um esquema particular de modulação (por exemplo, chaveamento por mudança de fase binário (BPSK), chaveamento por mudança de fase de quadratura (QPSK), chaveamento por mudança de fase M (M-PSK), modulação da amplitude da quadratura M (M-QAM), etc.) selecionado para aqueles fluxos de dados para fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para

cada fluxo de dados podem ser determinadas pelas instruções executadas ou fornecidas pelo processador 930.

[0066] Os símbolos de modulação para os fluxos de dados podem ser fornecidos a um processador MIMO TX 920, que pode ainda processar os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 920 fornece então N_T fluxos de símbolos de modulação para os N_T transmissores (TMTR) 922a a 922t. Em várias modalidades, o processador MIMO TX 920 aplica pesos de conformação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena da qual o símbolo está sendo transmitido.

[0067] Cada transmissor 922 recebe e processa um fluxo respectivo do símbolo para fornecer um ou mais sinais analógicos, e condições adicionais (por exemplo, amplifica, filtra, e converte para uplink) os sinais análogos para fornecer um sinal modulado apropriado para a transmissão através do canal MIMO. Ainda, os N_T sinais modulados dos transmissores 922a a 922t são transmitidos a partir das N_T antenas 924a a 924t, respectivamente.

[0068] No dispositivo móvel 950, os sinais modulados transmitidos são recebidos pelas N_R antenas 952a a 952r e o sinal recebido de cada antena 952 é fornecido a um receptor respectivo (RCVR) 954a a 954r. Cada receptor 954 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e converte para downlink) um sinal respectivo, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e ainda processa as amostras para fornecer um fluxo de símbolos correspondente "recebido".

[0069] Um processador de dados RX 960 pode receber e processar os N_R fluxos de símbolo recebidos dos

N_R receptores 954 com base em uma técnica de processamento particular do receptor para fornecer N_T fluxos de símbolos "detectados". O processador de dados RX 960 pode demodular, deintercalar e decodificar cada fluxo do símbolo detectado para recuperar os dados do tráfego para o fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 960 é complementar àquele executado pelo processador MIMO TX 920 e processador de dados TX 914 na estação base 910.

[0070] Um processador 970 pode periodicamente determinar que matriz de pré-codificação utilizar como discutido acima. Ainda, o processador 970 pode formular uma mensagem de link reverso que compreende uma parte do índice da matriz e uma parte do valor de classificação.

[0071] A mensagem do link reverso pode compreender vários tipos de informação a respeito do link de comunicação e/ou do fluxo de dados recebidos. A mensagem do link reverso pode ser processada por um processador de dados TX 938, que também recebe dados do tráfego para um número de fluxos de dados de uma fonte de dados 936, modulada por um modulador 980, condicionada pelos transmissores 954a a 954r, e transmitida de volta à estação base 910.

[0072] Na estação base 910, os sinais modulados do dispositivo móvel 950 são recebidos pelas antenas 924, condicionados pelos receptores 922, demodulados por um demodulador 940, e processados por um processador de dados RX 942 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo dispositivo móvel 950. Ainda, o processador 930 pode processar a mensagem extraída para

determinar que matriz de pré-codificação usar para determinar os pesos da conformação de feixe.

[0073] Os processadores 930 e 970 podem orientar (por exemplo, controlar, coordenar, gerenciar, etc.) a operação na estação base 910 e no dispositivo móvel 950, respectivamente. Os respectivos processadores 930 e 970 podem ser associados à memória 932 e 972 que armazena os códigos e dados do programa. Os processadores 930 e 970 também podem executar computações para derivar a frequência e as estimativas da resposta de impulso para uplink e downlink, respectivamente.

[0074] Deve ser compreendido que as modalidades descritas aqui podem ser implementadas por hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, ou qualquer combinação dos mesmos. Para uma execução de hardware, as unidades de processamento podem ser executadas dentro de um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento de sinal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), arranjo de portas programáveis em campo (FPGAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para executar as funções descritas aqui, ou uma combinação dos mesmos.

[0075] Quando as modalidades são implementadas por software, firmware, middleware ou microcódigo, o código do programa ou os segmentos de código, podem ser armazenados em um meio legível por máquina, tal como um componente do armazenamento. Um segmento de código pode representar um procedimento, uma função, um subprograma, um

programa, uma rotina, uma sub-rotina, um módulo, um pacote de software, uma classe, ou qualquer combinação de instruções, de estruturas de dados, ou de indicações de programa. Um segmento de código pode ser acoplado a outro segmento de código ou a um circuito de hardware pela passagem e/ou recebimento de informação, dados, argumentos, parâmetros, ou índices de memória. A informação, argumentos, parâmetros, dados, etc. podem ser passados, enviados, ou transmitidos usando qualquer meio apropriado incluindo o compartilhamento de memória, passagem de mensagem, passagem de token, transmissão de rede, etc.

[0076] Para uma execução de software, as técnicas descritas aqui podem ser executadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que executam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados em unidades de memória e serem executados por processadores. A unidade de memória pode ser implementada dentro do processador ou externa ao processador, neste caso pode ser acoplada comunicativamente ao processador através de vários mecanismos como é conhecido na técnica.

[0077] Com referência a Fig. 10, é ilustrado um sistema 1000 que determina SDUs a serem retransmitidas por um dispositivo móvel durante o handover de comunicação sem fio. Por exemplo, o sistema 1000 pode residir pelo menos parcialmente dentro de uma estação base, de um dispositivo móvel, etc. Deve ser apreciado que o sistema 1000 é representado como incluindo blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam funções executadas por um processador, software, ou combinação dos

mesmos (por exemplo, firmware). O sistema 1000 inclui um agrupamento lógico 1002 de componentes elétricos que podem atuar em conjunto. Por exemplo, o agrupamento lógico 1002 pode incluir um componente elétrico para receber um índice de sequência de uma última SDU recebida em ordem em uma estação base de origem 1004. Por exemplo, o índice pode se referir a última SDU recebida com sucesso sem interrupção (por exemplo, sem exigir retransmissão), ou o índice pode ser recebido através da sinalização de rádio. Além disso, isto pode ocorrer durante o handover quando um dispositivo móvel pode estar no meio da retransmissão de uma ou mais SDUs. Ainda, o agrupamento lógico 1002 pode compreender um componente elétrico para determinar uma ou mais SDUs a serem retransmitidas por um dispositivo móvel relacionado com base pelo menos em parte no índice da sequência 1006. Assim, como descrito, o índice pode se referir a última SDU recebida e processada em ordem com sucesso, assim, o índice combinado com as SDUs subsequentes transmitidas ao sistema 1000 pode ser utilizado para determinar as SDUs perdidas ajustadas para retransmissão no dispositivo móvel. Adicionalmente, o sistema 1000 pode incluir uma memória 1008 que retém instruções para executar as funções associadas aos componentes elétricos 1004 e 1006. Enquanto mostrado como sendo externo à memória 1008, é compreendido que um ou mais componentes elétricos 1004 e 1006 podem existir dentro da memória 1008.

[0078] Indo para a Fig. 11, é ilustrado um sistema 1100 que transmite um índice de sequência de uma última SDU recebida em ordem para facilitar processamento sequencial das SDUs em uma rede de comunicações sem fio

durante o handover. O sistema 1100 pode residir dentro de uma estação base, de um dispositivo móvel, etc., por exemplo. Como descrito, o sistema 1100 inclui blocos funcionais que podem representar as funções executadas por um processador, por um software, ou por uma combinação dos mesmos (por exemplo, firmware). O sistema 1100 inclui um agrupamento lógico 1102 dos componentes elétricos que facilita a transmissão da informação relevante para um sistema alvo para o handover. O agrupamento lógico 1102 pode incluir um componente elétrico para determinar um índice de sequência de uma última SDU recebida em ordem a partir de um dispositivo móvel 1104. Como descrito, esta é a última SDU recebida antes que um não-ACK seja transmitido ao dispositivo móvel. Isto pode ser subsequentemente usado, como descrito, para determinar as SDUs a serem retransmitidas pelo dispositivo móvel. Além disso, o agrupamento lógico 1102 pode incluir um componente elétrico para transmitir o índice de sequência para um equipamento de comunicação sem fio diferente em resposta a uma indicação do handover relativa ao dispositivo móvel 1106. Assim, mediante o recebimento de um pedido para o handover, o índice pode ser determinado para permitir que o sistema alvo determine quais SDUs devem ser esperadas a partir do dispositivo móvel. Adicionalmente, o sistema 1100 pode incluir uma memória 1108 que retém instruções para executar as funções associadas aos componentes elétricos 1104 e 1106. Embora mostrados como sendo externos à memória 1108, deve ser compreendido que os componentes elétricos 1104 e 1106 podem existir dentro da memória 1108.

[0079] O que foi descrito acima inclui exemplos de uma ou mais modalidades. Não é, naturalmente, possível descrever cada combinação concebível de componentes ou de metodologias para finalidades de descrição das modalidades acima mencionadas, mas uma pessoa versada na técnica pode reconhecer que muitas combinações e permutações adicionais de várias modalidades são possíveis. Dessa forma, as modalidades descritas são destinadas a abranger todas tais alterações, modificações e variações que caem dentro do espírito e do escopo das reivindicações anexas. Além disso, na medida em que o termo "inclui" é usado ou tanto na descrição detalhada quanto nas reivindicações, tal termo é destinado a ser inclusivo em uma maneira similar ao termo "compreendendo" como "compreendendo" sendo interpretado quando empregado como uma palavra transitória em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para entrega de pacotes de dados de acordo com números de sequência durante um handover de um dispositivo móvel (402) a partir de uma segunda estação base (406) para uma primeira estação base (412), o método realizado em uma primeira estação base (412) em rede de comunicação sem fio (400), caracterizado pelo fato de que compreende:

receber sinalização relacionada a uma última unidade de dados de serviço, SDU, recebida em ordem na segunda estação base (406), em que a sinalização relacionada a última SDU recebida em ordem compreende um índice indicativo da última SDU recebida em ordem pela segunda estação base;

obter uma ou mais SDUs subsequentes recebidas do dispositivo móvel (402) na segunda estação base (406); e

determinar uma ou mais SDUs perdidas numeradas entre o índice indicativo da última SDU recebida em ordem e um índice mais alto das uma ou mais SDUs subsequentes;

em que a sinalização relacionada à última SDU recebida em ordem e as uma ou mais SDUs subsequentes são enviadas da segunda estação base (406) para a primeira estação base (412) como parte de um handover do dispositivo móvel (402) a partir da segunda estação base (406) para a primeira estação base (412).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente aguardar recepção das uma ou mais SDUs perdidas e, em seguida, entregar pacotes de dados ordenados para uma camada superior.

3. Método, de acordo a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que aguardar recepção baseia-se, pelo menos em parte, em um temporizador de espera.

4. Método, de acordo a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente receber as uma ou mais SDUs perdidas como parte de uma retransmissão do dispositivo móvel (402).

5. Método, de acordo a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente reordenar as uma ou mais SDUs subsequentes com as uma ou mais SDUs perdidas e interpretar dados dentro das uma ou mais SDUs subsequentes e das uma ou mais SDUs perdidas.

6. Método, de acordo a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o índice indicativo do último pacote SDU recebido pela segunda estação base é um índice de uma primeira SDU perdida entre os pacotes recebidos pela segunda estação base (406).

7. Equipamento para comunicação sem fio que facilita processamento de pacotes de dados em ordem em um handover de um dispositivo móvel (402) a partir de uma segunda estação base (406) para uma primeira estação base (412) em redes de comunicação sem fio (400), caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para receber na primeira estação base (412) sinalização relacionada a uma última unidade de dados de serviço, SDU, recebida em ordem na segunda estação base (406), em que a sinalização relacionada a última SDU recebida em ordem compreende um índice indicativo da última SDU recebida em ordem pela segunda estação base;

meios para obter na primeira estação base (412) uma ou mais SDUs subsequentes recebidas do dispositivo móvel (402) na segunda estação base (406); e

meios para determinar uma ou mais SDUs perdidas numeradas entre o índice indicativo da última SDU recebida em ordem e um índice mais alto das uma ou mais SDUs subsequentes;

em que a sinalização relacionada à última SDU recebida em ordem e as uma ou mais SDUs subsequentes são enviadas da segunda estação base (406) para a primeira estação base (412) como parte de um handover do dispositivo móvel (402) a partir da segunda estação base (406) para a primeira estação base (412).

8. Memória legível por computador, caracterizada pelo fato de que contém gravado na mesma o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6.

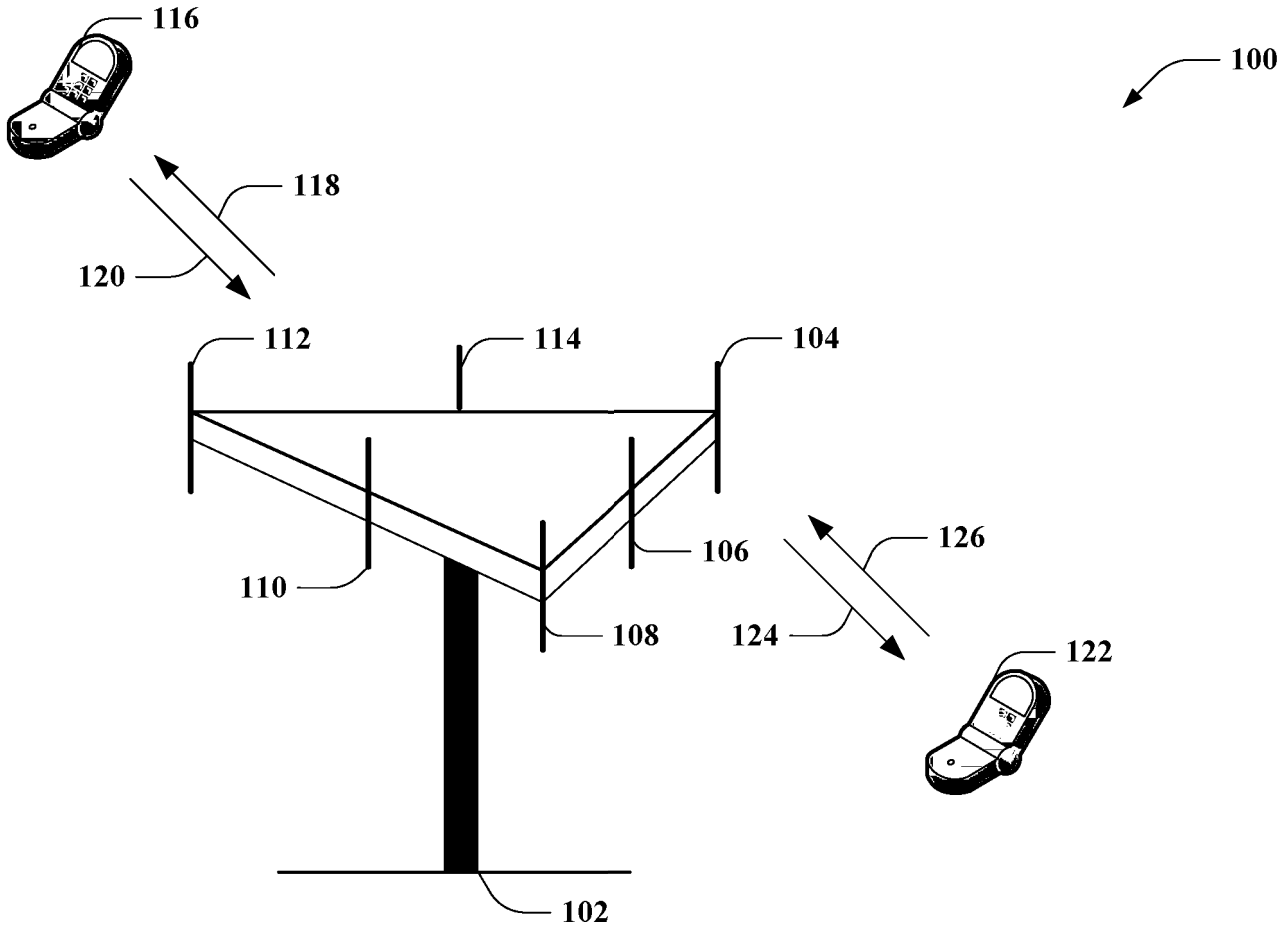


FIG. 1

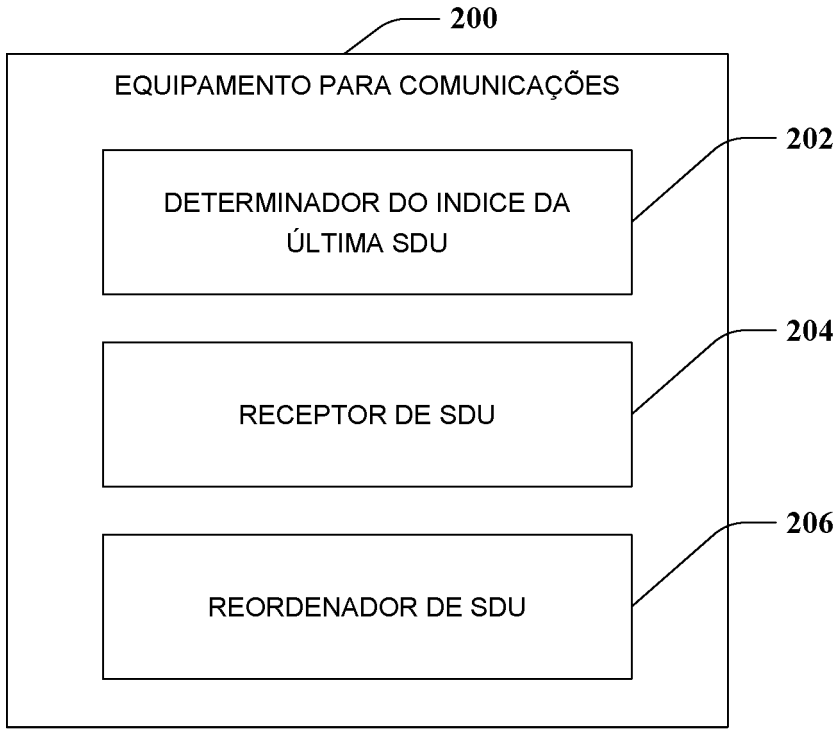

200
EQUIPAMENTO PARA COMUNICAÇÕES
202
DETERMINADOR DO INDICE DA ÚLTIMA SDU
204
RECEPTOR DE SDU
206
REORDENADOR DE SDU

FIG. 2

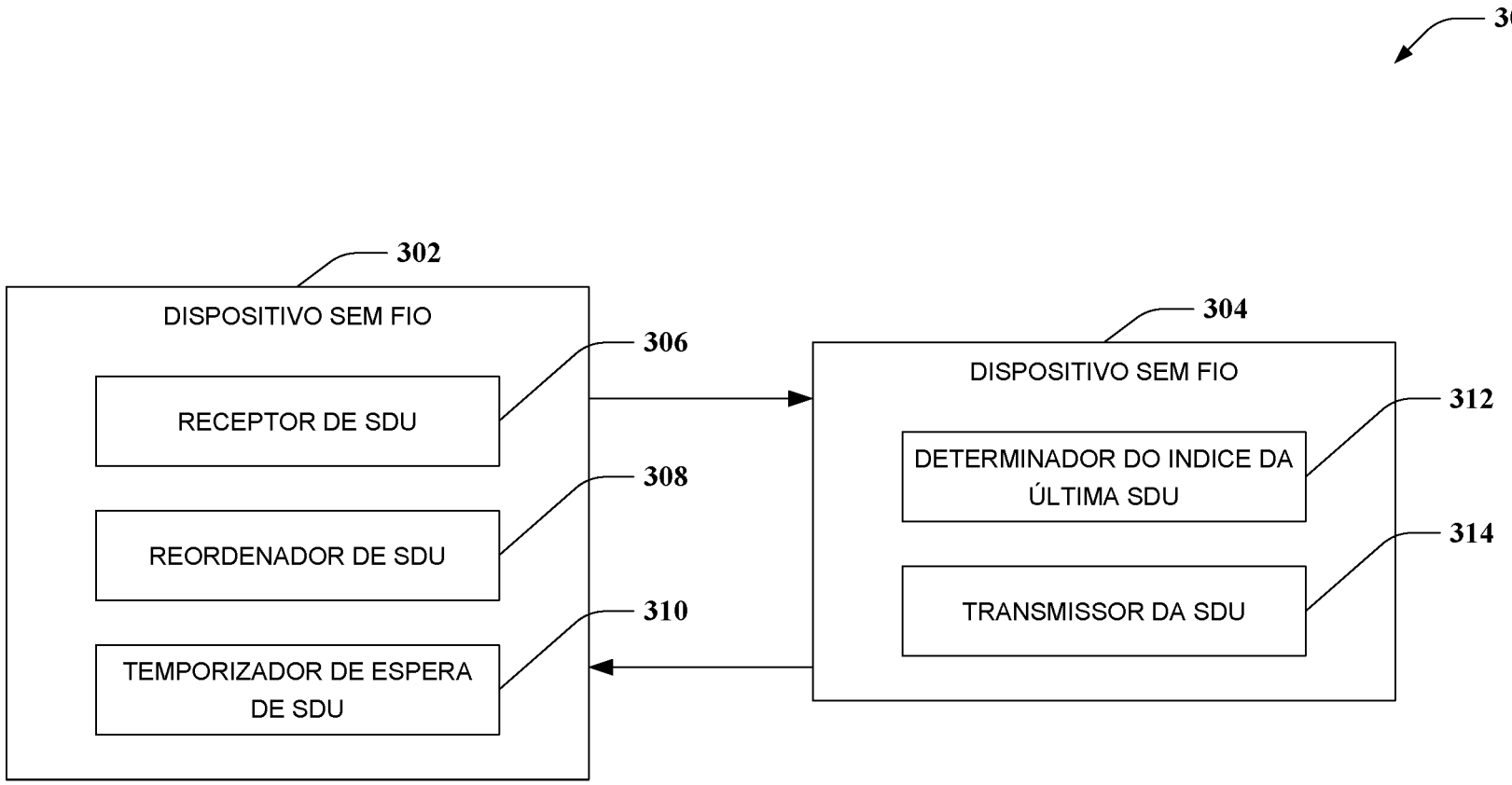

300
302
DISPOSITIVO SEM FIO
RECEPTOR DE SDU
REORDENADOR DE SDU
TEMPORIZADOR DE ESPERA DE SDU
306
308
310
304
DISPOSITIVO SEM FIO
DETERMINADOR DO INDICE DA ÚLTIMA SDU
TRANSMISSOR DA SDU
312
314

FIG. 3

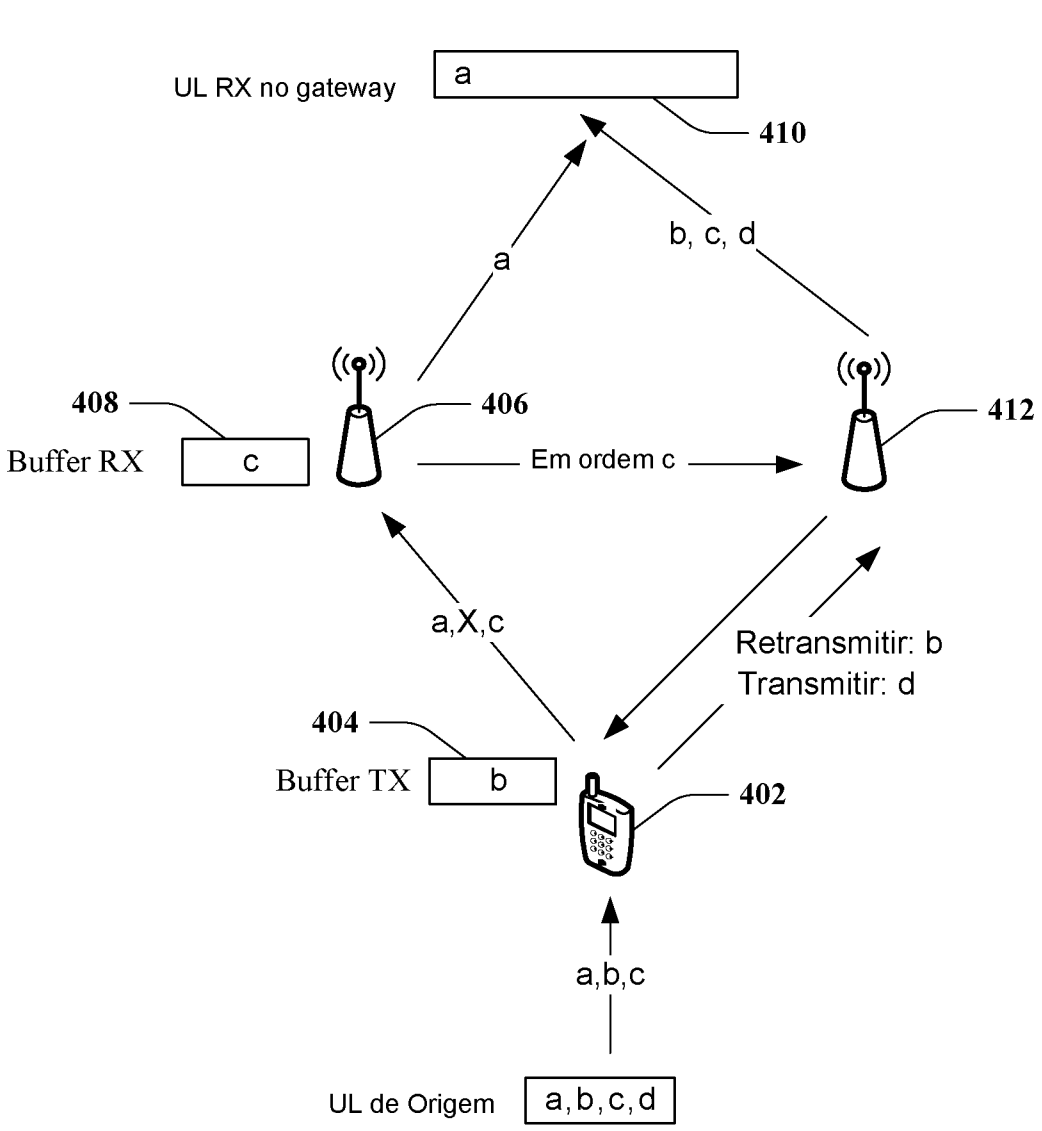

400
UL RX no gateway
a
410
a
b, c, d
408
406
412
Buffer RX
c
Em ordem c
a,X,c
Retransmitir: b
Transmitir: d
404
Buffer TX
b
402
a,b,c
UL de Origem
a,b,c,d

FIG. 4

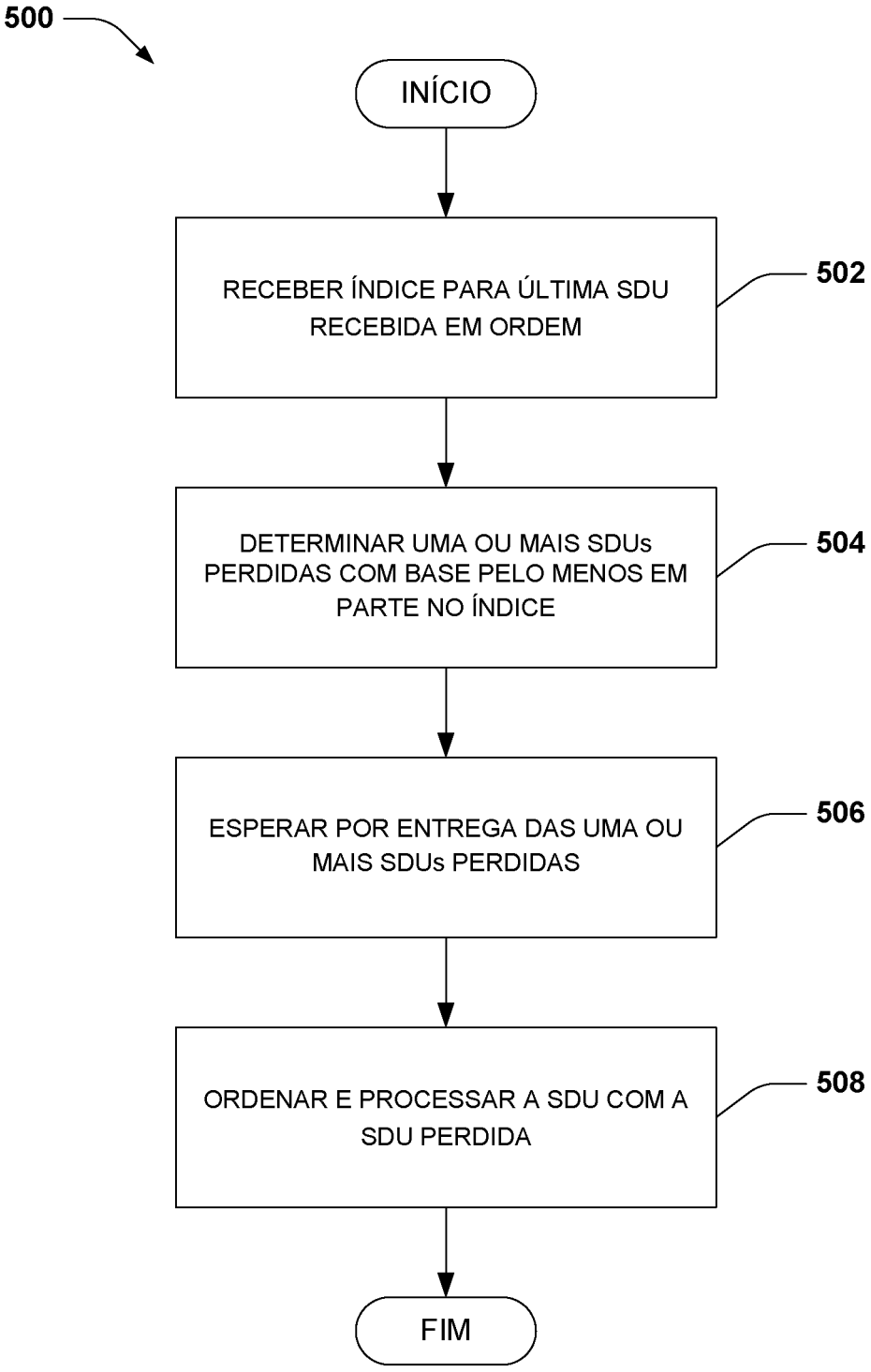

500
INÍCIO
RECEBER ÍNDICE PARA ÚLTIMA SDU RECEBIDA EM ORDEM
502
DETERMINAR UMA OU MAIS SDUs PERDIDAS COM BASE PELO MENOS EM PARTE NO ÍNDICE
504
ESPERAR POR ENTREGA DAS UMA OU MAIS SDUs PERDIDAS
506
ORDENAR E PROCESSAR A SDU COM A SDU PERDIDA
508
FIM

FIG. 5

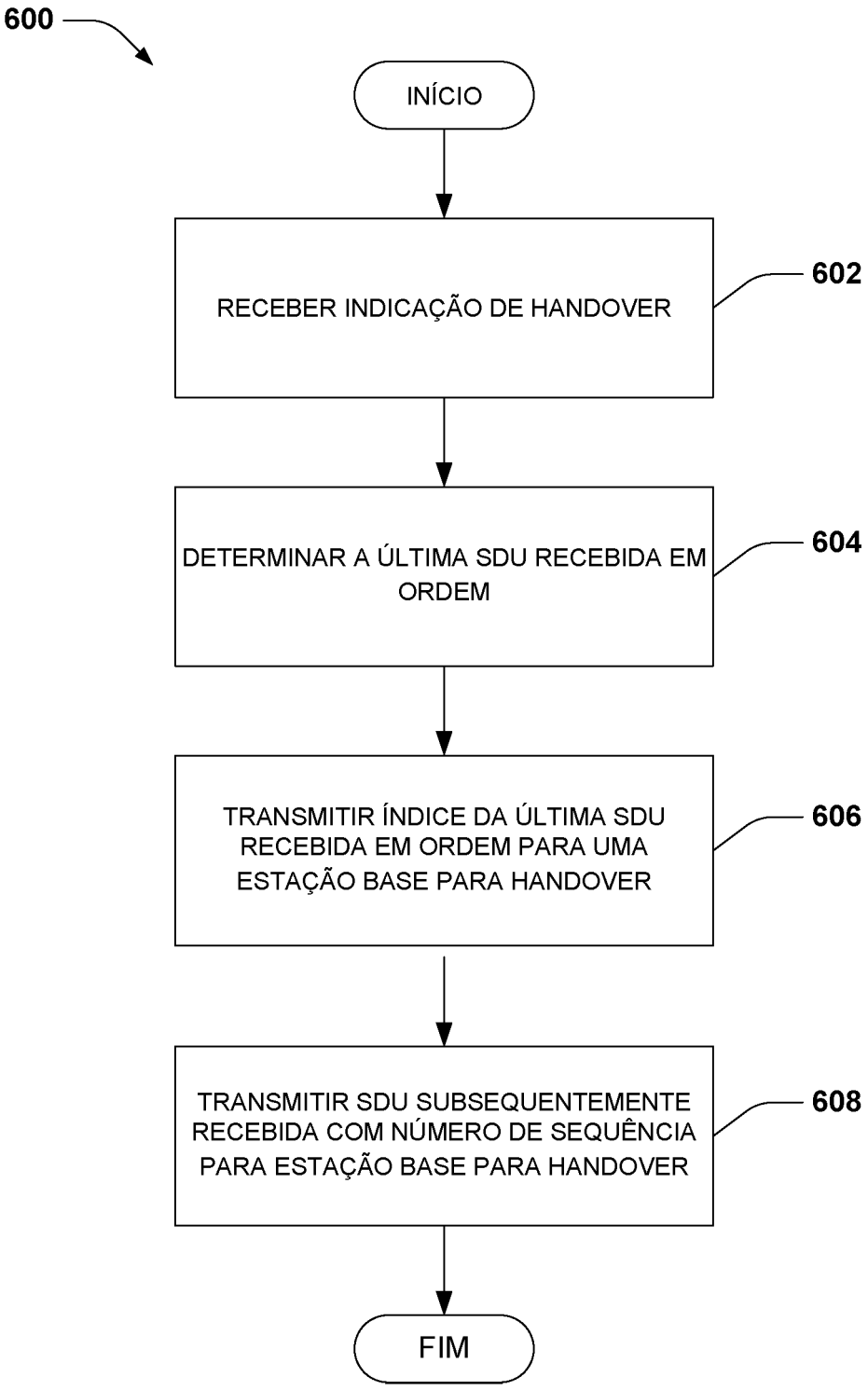

600
INÍCIO
RECEBER INDICAÇÃO DE HANDOVER
602
DETERMINAR A ÚLTIMA SDU RECEBIDA EM ORDEM
604
TRANSMITIR ÍNDICE DA ÚLTIMA SDU RECEBIDA EM ORDEM PARA UMA ESTAÇÃO BASE PARA HANDOVER
606
TRANSMITIR SDU SUBSEQUENTEMENTE RECEBIDA COM NÚMERO DE SEQUÊNCIA PARA ESTAÇÃO BASE PARA HANDOVER
608
FIM

FIG. 6

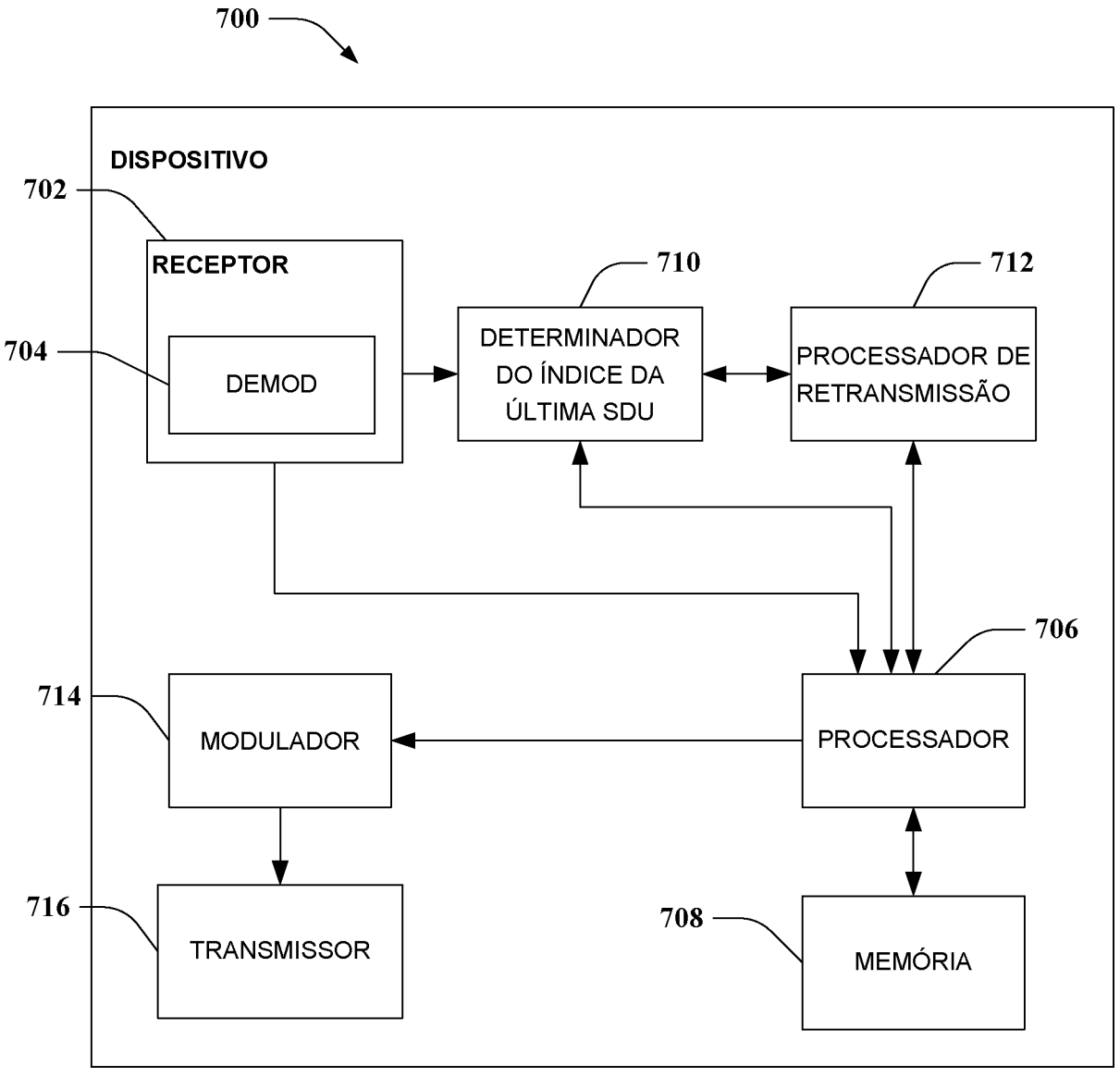

700
DISPOSITIVO
702
RECEPTOR
704
DEMOD
710
DETERMINADOR DO ÍNDICE DA ÚLTIMA SDU
712
PROCESSADOR DE RETRANSMISSÃO
706
714
MODULADOR
PROCESSADOR
716
TRANSMISSOR
708
MEMÓRIA

FIG. 7

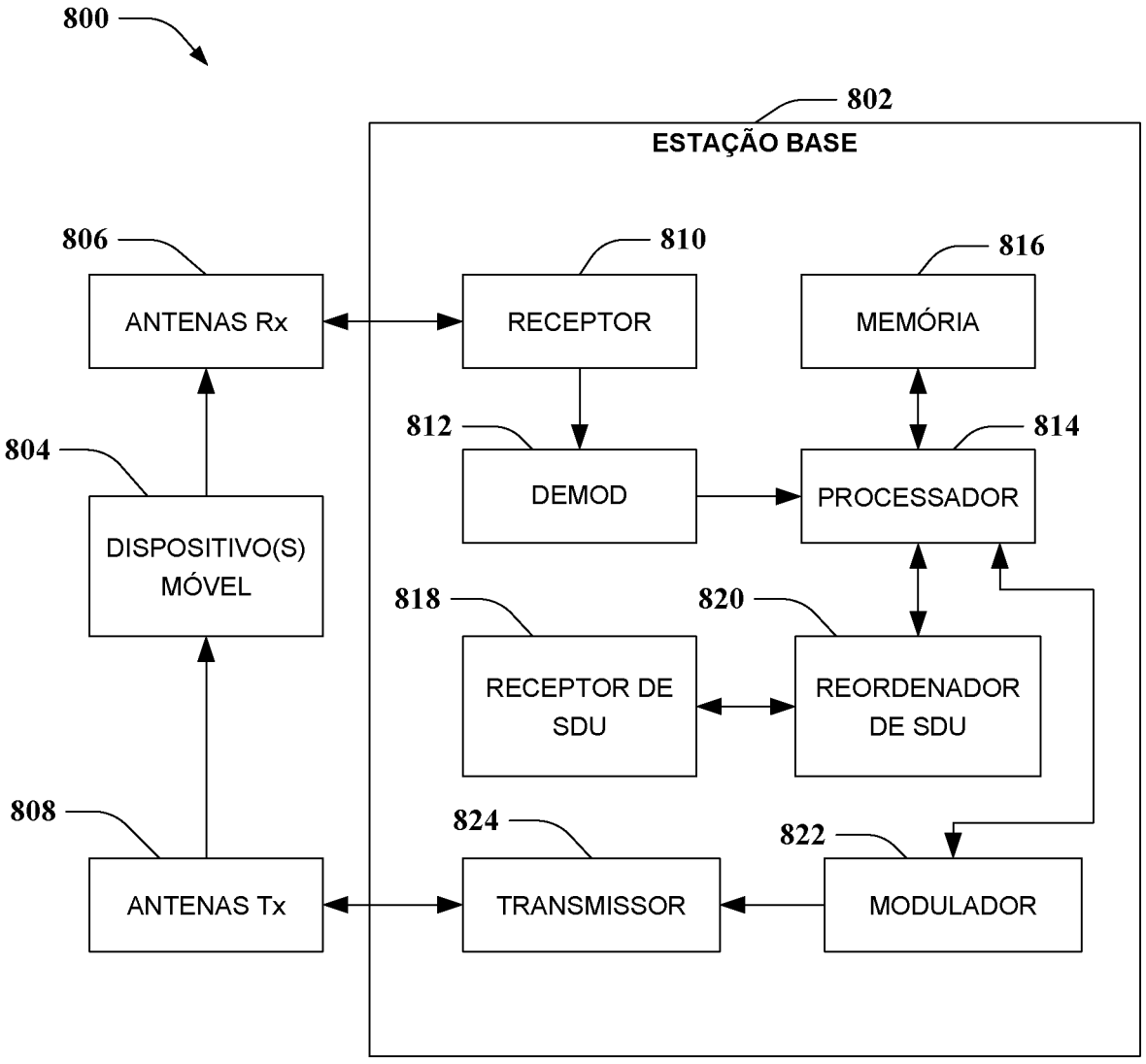

800
802
ESTAÇÃO BASE
806
ANTENAS Rx
810
RECEPTOR
816
MEMÓRIA
804
DISPOSITIVO(S) MÓVEL
812
DEMOD
814
PROCESSADOR
818
RECEPTOR DE SDU
820
REORDENADOR DE SDU
808
ANTENAS Tx
824
TRANSMISSOR
822
MODULADOR

FIG. 8

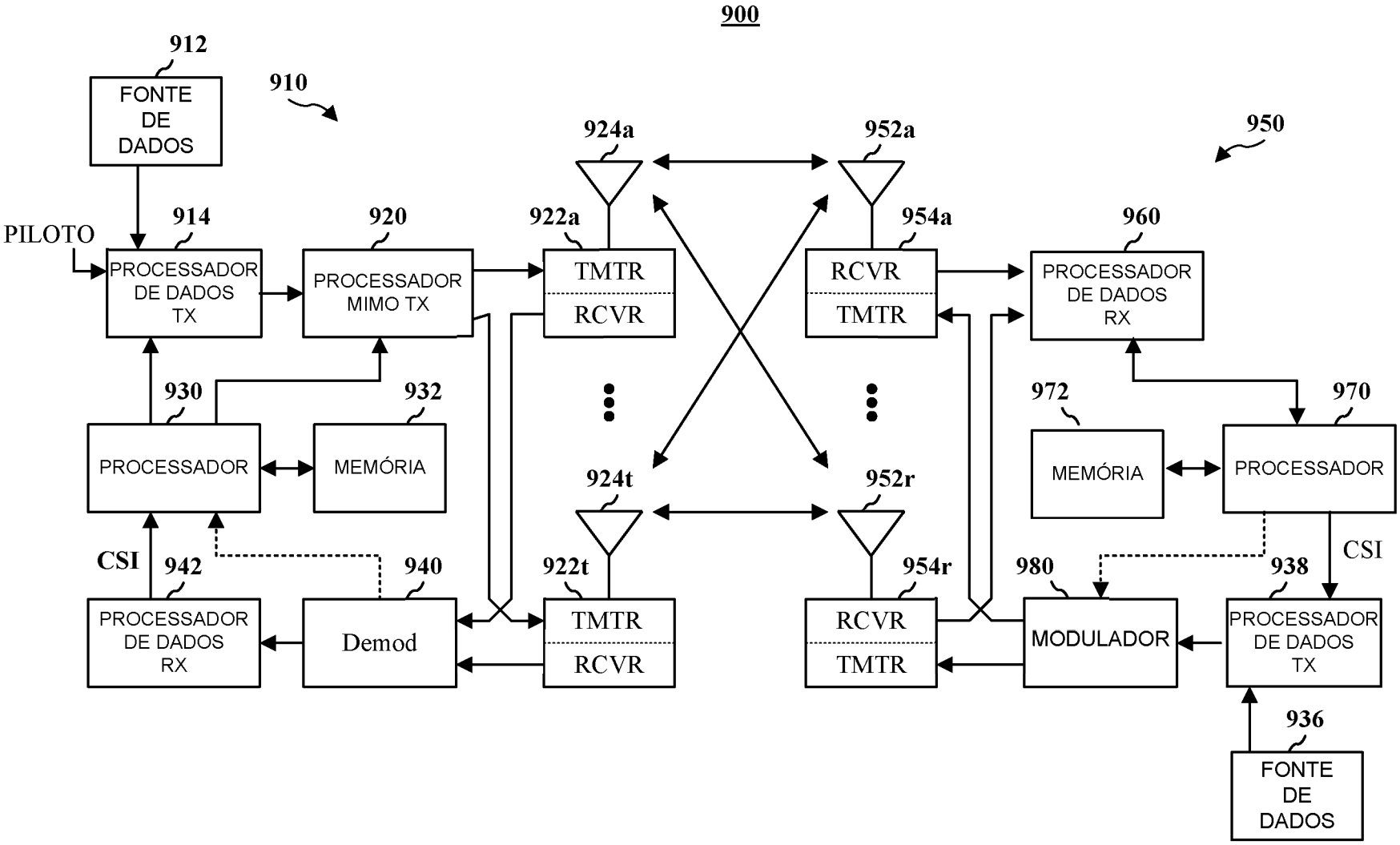

900
912
FONTE DE DADOS
910
924a
952a
950
PILOTO
914
920
922a
954a
960
PROCESSADOR DE DADOS TX
PROCESSADOR MIMO TX
TMTR
RCVR
RCVR
TMTR
PROCESSADOR DE DADOS RX
930
932
972
970
PROCESSADOR
MEMÓRIA
MEMÓRIA
PROCESSADOR
924t
952r
CSI
CSI
942
940
922t
954r
980
938
PROCESSADOR DE DADOS RX
Demod
TMTR
RCVR
RCVR
TMTR
MODULADOR
PROCESSADOR DE DADOS TX
936
FONTE DE DADOS

FIG. 9

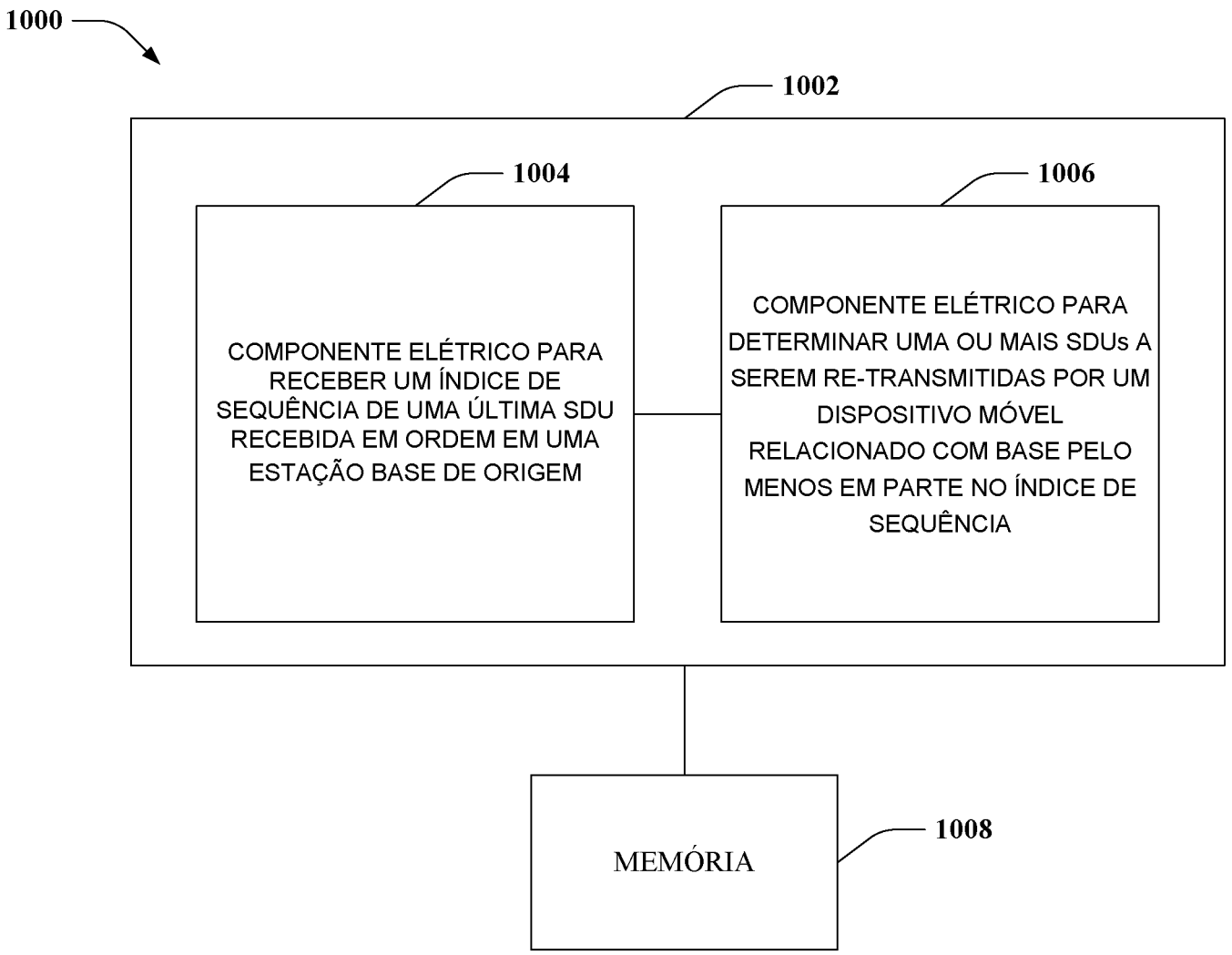

1000
1002
1004
1006
COMPONENTE ELÉTRICO PARA RECEBER UM ÍNDICE DE SEQUÊNCIA DE UMA ÚLTIMA SDU RECEBIDA EM ORDEM EM UMA ESTAÇÃO BASE DE ORIGEM
COMPONENTE ELÉTRICO PARA DETERMINAR UMA OU MAIS SDUs A SEREM RE-TRANSMITIDAS POR UM DISPOSITIVO MÓVEL RELACIONADO COM BASE PELO MENOS EM PARTE NO ÍNDICE DE SEQUÊNCIA
MEMÓRIA
1008

FIG. 10

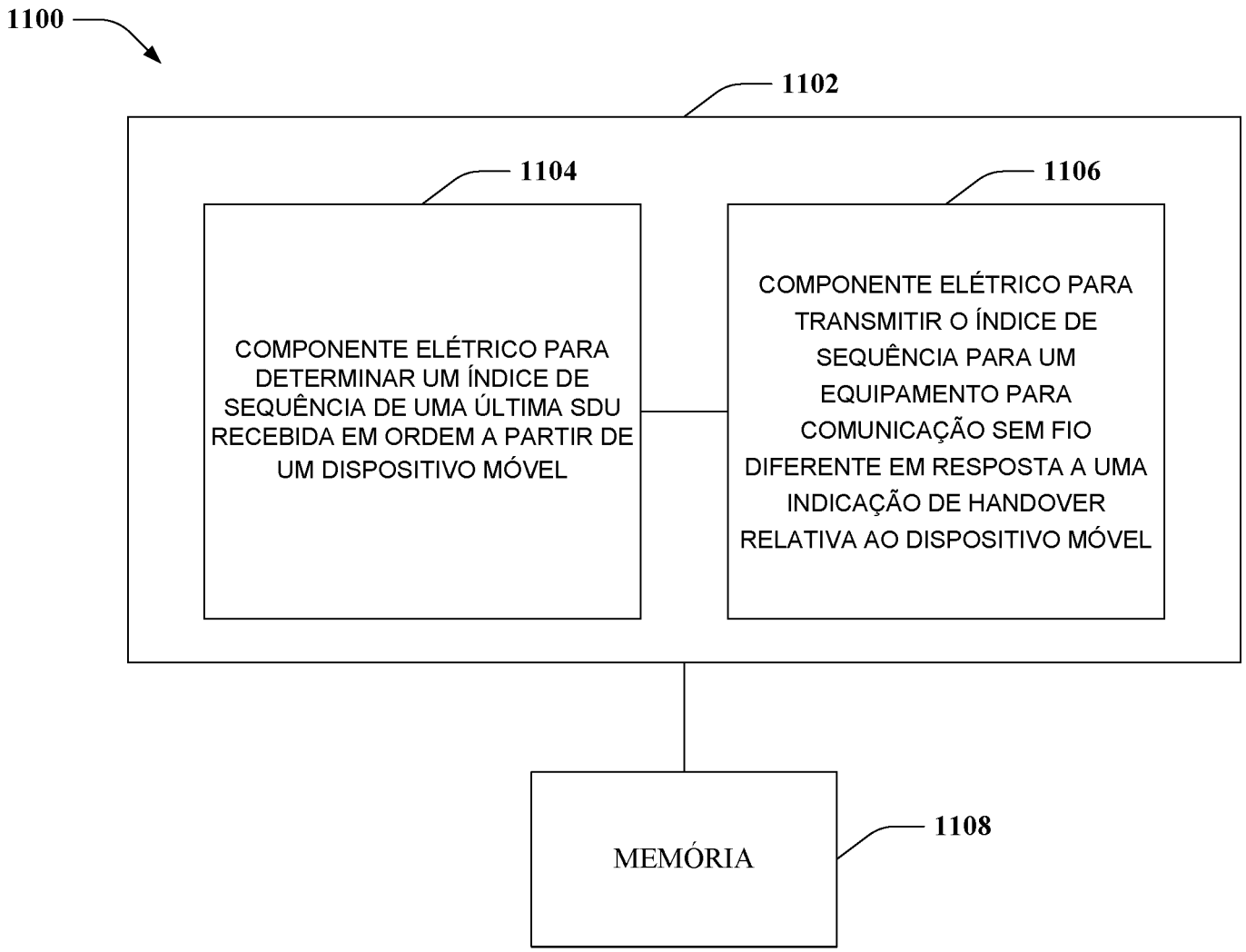

1100
1102
1104
1106
COMPONENTE ELÉTRICO PARA DETERMINAR UM ÍNDICE DE SEQUÊNCIA DE UMA ÚLTIMA SDU RECEBIDA EM ORDEM A PARTIR DE UM DISPOSITIVO MÓVEL
COMPONENTE ELÉTRICO PARA TRANSMITIR O ÍNDICE DE SEQUÊNCIA PARA UM EQUIPAMENTO PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO DIFERENTE EM RESPOSTA A UMA INDICAÇÃO DE HANDOVER RELATIVA AO DISPOSITIVO MÓVEL
MEMÓRIA
1108

FIG. 11