



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0414892-4 B1**

**(22) Data do Depósito:** 03/11/2004

**(45) Data de Concessão:** 13/03/2018



---

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO PARA MANIPULAR BLOCOS DE DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL E MÉTODO DE PROCESSAR BLOCOS DE DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL

**(51) Int.Cl.:** H04L 1/18; H04B 7/26; H04W 28/04

**(52) CPC:** H04L 1/1832,H04L 1/1838,H04L 1/1812

**(30) Prioridade Unionista:** 10/11/2003 US 60/518,325, 10/11/2003 KR 10-2003-0079216

**(73) Titular(es):** LG ELECTRONICS INC.

**(72) Inventor(es):** SUNG-DUCK CHUN; SEUNG-JUNE YI; YOUNG-DAE LEE

"MÉTODOS E APARELHO PARA MANIPULAR BLOCOS DE DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL E MÉTODOS DE PROCESSAR BLOCOS DE DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL"

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção diz respeito às comunicações sem fios (rádio), e em particular, à manipulação de blocos de dados mediante atualização de um próximo TSN esperado e da janela receptora para evitar condições de paralisação.

TÉCNICA ANTERIOR

10 A presente invenção diz respeito ao controle de um armazenamento temporário de reordenação por um equipamento de usuário (UE) que emprega um próximo número de seqüência de transmissão esperado (TSN) e uma janela receptora para um sistema HSDPA (acesso em pacote com enlace descendente em  
15 alta velocidade) em um UMTS (Sistema Universal de Telecomunicação Móvel), que é um sistema IMT-2000 do tipo europeu e, mais particularmente, ao controle do armazenamento temporário de reordenação para evitar condições de paralisação devido às PDUs de MAC-hs não sendo liberadas para a camada su-  
20 perior quando o próximo TSN esperado cair fora da faixa da janela receptora.

O UMTS (Sistema Universal de Telecomunicação Móvel) é um sistema de comunicação móvel de terceira geração que evoluiu do sistema europeu GSM (Sistema Global para Co-  
25 munição Móvel), com o propósito de fornecer outro serviço de comunicação móvel melhorada com base em uma tecnologia de rede central de GSM e W-CDMA (Acesso Múltiplo com Divisão de Código em Banda Larga).

Figura 1 descreve uma arquitetura de rede de UMTS típica (100). O UMTS consiste amplamente em equipamento de usuário (UE 110), uma Rede Terrestre de Acesso Rádio de UMTS (UTRAN 120) e uma rede central (CN 130). A UTRAN consiste em 5 um ou mais sub-sistemas de rede de rádio (RNS 121, 122), e cada RNS consiste em um controlador de rede de rádio (RNC 123, 124) e uma ou mais estações de base (Nó Bs 125, 126 que são gerenciados pelo RNC. O Nó B, sendo gerenciado pelo RNC, recebe os dados enviados de uma camada física do UE por meio 10 do enlace ascendente e transmite os dados ao UE por meio do enlace descendente, para desse modo agir como um ponto de acesso da UTRAN com respeito ao UE. O RNC manipula a alocação e gerenciamento de recursos de rádio, e age como um ponto de acesso com a CN.

15 Um RNC que gerencia recursos de rádio dedicados para um UE particular é chamado um RNC de serviço (SRNC 123), e um RNC que gerencia recursos de rádio comuns para uma pluralidade de UEs dentro de uma célula é chamado um RNC de controle (CRNC). Também, quando o UE se move, todos os 20 RNCs por meio dos quais o UE passa (excluindo o SRNC) são chamados RNCs de desvio (DRNCs 124). Os RNCs de desvio 124 facilitam o roteamento dos dados de usuário e alocam códigos como recursos comuns.

A interface entre o RNC e o CN é chamada uma interface de Iu. A interface entre o SRNC e o DRNC é chamada 25 uma interface de Iur. A interface entre o RNC e o Nó B é chamada uma interface de Iub. Cada interface fornece dados de controle ou serviços de transmissão de dados por meio de

um portador de transporte. Por exemplo, o portador fornecido na interface de Iub é chamado um portador de transporte Iub que fornece dados de controle ou serviços de transmissão de dados entre o RNC e Nó B.

5                   Figura 2 descreve uma arquitetura de protocolo de interface de rádio com base em uma especificação de rede de acesso de rádio de 3GPP entre o UE e a UTRAN. O protocolo de interface de rádio da Figura 2 é dividido horizontalmente em uma camada física, uma camada de ligação de dados e uma ca-  
10                   mada de rede, e é dividido verticalmente em um plano de usuário para transmissões de informação de dados e um plano de controle para transferência de sinalização de controle. Ou seja, o plano de usuário é a região em que a informação de tráfego do usuário (como voz, IP (Protocolo de Internet) pa-  
15                   cotes e outras) é transferida, enquanto o plano de controle é a região em que a informação de controle (como a interface da rede, chamadas de manutenção e gerenciamento e outras) é transferida. As camadas de protocolo da Figura 2 podem ser  
20                   divididas em uma primeira camada (L1), uma segunda camada (L2) e uma terceira camada (L3) com base nas três camadas inferiores de um modelo de interconexão de sistema aberto (OSI), que é um bem conhecido em sistemas de comunicação.

                  Cada camada descrita na Figura 2 será agora descrita em mais detalhe. A primeira camada (L1) é uma camada  
25                   física (PHY) que fornece serviço de transferência de informação para as camadas superiores usando várias técnicas de transmissão de rádio, e é conectada a uma camada de controle de acesso médio (MAC) que está localizada acima dela por

meio de um canal de transporte através do qual os dados percorrem entre a camada de MAC e a camada física.

A camada de MAC fornece transferência de dados, relocação de recursos de rádio e parâmetros de MAC. A camada  
5 de MAC é conectada a uma camada de controle de ligação de rádio (RLC), que é uma camada superior, por meio de um canal lógico, e vários canais lógicos são fornecidos dependendo do tipo de dados que são transmitidos.

Em geral, quando a informação do plano de controle  
10 é transmitida, um canal de controle é usado. Quando a informação do plano de usuário é transmitida, um canal de tráfego é usado.

A camada de MAC é sub-dividida em uma sub-camada de MAC-b, uma sub-camada de MAC-d (310), uma sub-camada de  
15 MAC-c/sh (320) e uma sub-camada de MAC-hs (330), de acordo com o tipo de canal de transporte que é gerenciado.

A sub-camada de MAC-b gerencia um BCH (Canal de Difusão), que é um canal de transporte que manipula a difusão da informação do sistema.

20 A sub-camada de MAC-d (310) gerencia um canal dedicado (DCH), que é um canal de transporte dedicado para um terminal específico. Conseqüentemente, a sub-camada de MAC-d da UTRAN está localizada em um controlador de rede de rádio de serviço (SRNC) que gerencia um terminal correspondente, e  
25 uma sub-camada de MAC-d também existe dentro de cada UE.

A sub-camada de MAC-c/sh (320) gerencia um canal de transporte comum, como um canal de acesso para frente (FACH) ou um canal compartilhado de enlace descendente

(DSCH), que é compartilhado por uma pluralidade de terminais. Na UTRAN, a sub-camada de MAC-c/sh existe para cada célula e está localizado em um controlador de rede de rádio de controle (CRNC), e uma sub-camada de MAC-c/sh existe em  
5 cada UE.

A sub-camada de MAC-hs (330) executa as funções relacionadas ao HSDPA (Acesso em Pacote de Dados em Alta Velocidade) como pacote de programação, HARQ (ARQ Híbrido) operações e outros.

10 A camada de RLC suporta transmissões de dados seguras, e executa uma segmentação e função de concatenação em uma pluralidade de unidades de dados de serviço de RLC (SDUs de RLC) liberada de uma camada superior. Quando a camada de RLC recebe as SDUs de RLC da camada superior, a camada de  
15 RLC ajusta o tamanho de cada SDU de RLC de uma maneira apropriada ao considerar a capacidade de processamento, e depois cria certas unidades de dados com informação de cabeçalho adicionada a estas. As unidades de dados criadas são chamadas unidades de dados de protocolo (PDUs), que são depois  
20 transferidas para a camada de MAC por meio de um canal lógico. A camada de RLC inclui um armazenamento temporário de RLC para armazenar as SDUs de RLC e/ou as PDUs de RLC.

A camada de BMC (Controle de Difusão/Multi-difusão) está localizada acima da camada de RLC, e programa  
25 a célula de mensagens difundidas (referidas como 'mensagens de CB', doravante) recebidas da rede central, e difunde as mensagens de CB para os UEs localizados em uma(s) célula(s) específica(s).

A camada de PDCP (Protocolo de Convergência de Dados em Pacote) está localizada acima da camada de RLC, e permite os dados transmitidos através de um protocolo de rede (como um IPv4 ou IPv6) ser transmitidos eficazmente em  
5 uma interface de rádio com uma largura de banda relativamente pequena. Para alcançar isto, a camada de PDCP executa a função de reduzir informação de controle desnecessária usada para uma rede de linha por fio, e este tipo de função é chamada, compressão de cabeçalho.

10 Há uma camada de controle de recurso de rádio (RRC) em uma porção ínfima da camada L3. A camada de RRC é definida apenas no plano de controle, e manipula o controle dos canais lógicos, canais de transporte e canais físicos com respeito ao estabelecimento, reconfiguração e liberação  
15 de portadores de rádio (RBs). O serviço de portador de rádio refere-se a um serviço que a segunda camada (L2) fornece para transmissão de dados entre o terminal e a UTRAN para garantir uma qualidade predeterminada de serviço pelo UE e UTRAN. E em geral, o estabelecimento de portador de rádio  
20 (RB) refere-se à regulação das camadas de protocolo e das características de canal dos canais requeridos para fornecer um serviço específico, como também respectivamente ajustando os parâmetros substanciais e métodos de operação.

Quando a camada de RRC de um UE particular e a da  
25 UTRAN são conectadas para permitir que as mensagens de RRC sejam enviadas e recebidas entre eles, aquele UE é dito estar em um estado conectado de RRC. Se não houver nenhuma tal conexão, aquele UE é dito estar em um estado inativo.

O sistema de HSDPA é com base em WCDMA, suporta uma velocidade máxima de 10 Mbps e fornece tempos de demora mais curtos e capacidade melhorada comparada aos sistemas existentes.

5            Figura 3 mostra uma estrutura de protocolo de interface de rádio para suportar um sistema de HSDPA. Um terminal (UE) e uma rede (UTRAN) respectivamente contêm camadas de protocolo correspondentes. Por exemplo, a camada de MAC é dividida em uma sub-camada de MAC-d, uma sub-camada de MAC  
10    c/sh e uma sub-camada de MAC-hs. Na rede, a sub-camada de MAC-hs pode ser posicionada acima da camada física (PHY) de um Nó B (estação de base). As sub-camadas de MAC-c/sh e de MAC-d estão localizadas no CRNC e no SRNC, respectivamente. Um protocolo de transmissão novo assim chamado protocolo de  
15    estrutura de HS-DSCH (FP) é usado entre o RNC e o Nó B, ou entre os RNCs para a liberação de dados de HSDPA.

            Figura 4 também mostra uma arquitetura de MAC do lado terminal mais detalhada para suportar o sistema de HSDPA. Como mostrado, a camada de MAC é dividida em uma sub-  
20    camada de MAC-d (310), uma sub-camada de MAC-c/sh (320) e uma sub-camada de MAC-hs (330).

            A maneira em que a camada de MAC recebe os dados da camada física e os libera à camada de RLC será agora descrita. Os blocos de dados (PDU de MAC-hs) liberados à sub-  
25    camada de MAC-hs (330) através do HS-DSCH (Canal Compartilhado de Enlace Descendente em Alta Velocidade) são armazenados primeiro em um dos processos de HARQ dentro do bloco de HARQ (331). Em que processo o bloco de dados é armazenado

pode ser conhecido do identificador de processo de HARQ incluído no sinal de controle de enlace descendente.

O processo de HARQ, no qual o bloco de dados é armazenado, transmite o NACK (Reconhecimento Negativo) para a UTRAN quando há erros no bloco de dados e solicita a retransmissão do bloco de dados. Quando nenhum erro existe, o processo de HARQ libera o bloco de dados para um armazenamento temporário de reordenação (mostrado na Figura 5) e transmite o ACK (Reconhecimento) para a UTRAN. O bloco de distribuição de fila de reordenação (333) e os blocos de reordenação (334, 335) são empregados para manipular os blocos de dados liberados ao armazenamento temporário de reordenação.

Múltiplos armazenamentos temporários de reordenação podem existir por nível de prioridade. O processo de HARQ libera o bloco de dados ao armazenamento temporário de reordenação correspondente usando o ID de Fila (identidade) incluso no bloco de dados. Uma característica significativa do armazenamento temporário de reordenação é que ele suporta liberação em seqüência dos dados.

Os blocos de dados são seqüencialmente liberados a uma camada superior com base em um número de seqüência de transmissão (TSN). Mais especificamente, quando um bloco de dados é recebido enquanto um ou mais blocos de dados anteriores são perdidos, o bloco de dados é armazenado no armazenamento temporário de reordenação e não é liberado para a camada superior. Do contrário, o bloco de dados armazenado é liberado para a camada superior apenas quando todos blocos

de dados anteriores forem recebidos e liberados para a camada superior. O TSN é 6 bits em comprimento e operações de módulo são executadas.

5 Tipicamente, porque vários processos de HARQ operam, um armazenamento temporário de reordenação pode receber blocos de dados fora de seqüência. Portanto, um armazenamento temporário de reordenação deve ser empregado de forma que os blocos de dados podem ser liberados em seqüência à camada superior.

10 Quando os blocos de dados (PDUs de MAC-hs) são liberados para a camada superior, eles são enviados a um bloco de decodificação (336, 337). Este bloco de decodificação desmonta a PDU de MAC-hs (formada por uma pluralidade de PDUs de MAC-d combinadas entre si) e desse modo executa a  
15 segmentação nas PDUs de MAC-d. Depois disso, o bloco de decodificação libera as PDUs de MAC-d correspondentes à subcamada de MAC-d (310). Um bloco de multiplexação de canal de transporte (312) na subcamada de MAC-d (310) refere-se ao identificador de canal lógico (campo de C/T) incluso em cada  
20 PDU de MAC-d para liberar a PDU de MAC-d à camada de RLC por meio do canal lógico correspondente.

Figura 5 descreve um procedimento de transmissão e recepção exemplar em um sistema de HSDPA geral. Aqui, a PDU de MAC-d é armazenada de fato no armazenamento temporário de  
25 transmissão, mas por motivo de explanação, uma PDU de MAC-hs (= uma ou mais PDUs de MAC-d) é descrita. Também, o tamanho de cada PDU de MAC-hs pode ser diferente, mas são conceptualmente descritas ser de tamanho igual. Adicionalmente é as-

sumido que há oito (8) processos de HARQ.

Em mais detalhe, a Figura 5 descreve os procedimentos de transmissão para o lado de recepção (receptor) quando PDUs de MAC-hs com TSN=13 a TSN=22 forem armazenadas no armazenamento temporário de transmissão. Primeiro, as PDUs de MAC-hs com relativamente baixos valores de TSN são liberadas a um processo de HARQ vazio. Aqui, a PDU de MAC-hs com TSN=13 sendo liberada ao processo de HARQ #1, e a PDU de MAC-hs com TSN=14 sendo liberada ao processo de HARQ #8 são mostradas por via de exemplo. Ou seja, o TSN não está relacionado ao número de processo de HARQ, e a liberação para qualquer processo de HARQ vazio é executada.

Quando o processo de HARQ recebe um bloco de dados arbitrário (PDU de MAC-hs), o processo de HARQ transmite o bloco de dados para o lado de recepção em um TTI específico (intervalo de tempo de transmissão) e armazena o bloco de dados para re-transmissão que poderia ser executada depois. Apenas um bloco de dados pode ser transmitido em um certo TTI. Conseqüentemente, apenas um processo de HARQ é ativado em um TTI simples. O processo de HARQ que transmitiu o bloco de dados informa ao lado de recepção de seu número de processo através de um sinal de controle de enlace descendente que é transmitido através de um canal diferente que o do bloco de dados.

A razão para equiparar o processo de HARQ do lado de transmissão (transmissor) com o processo de HARQ do lado de recepção é porque um método de ARQ de parar-e-espera é usado para cada par de processo de HARQ. Ou seja, o processo

de HARQ #1 que transmitiu a PDU de MAC-hs com TSN=13 não transmite outros blocos de dados até este bloco de dados ser de forma bem sucedida transmitido. Porque um processo de HARQ #1 do lado de recepção pode saber que dados são transmitidos a este para um TTI correspondente através do sinal de controle de enlace descendente, o processo de HARQ #1 do lado de recepção transmite o NACK ao lado de transmissão através de um sinal de controle de enlace ascendente quando o bloco de dados não for de forma bem sucedida recebido dentro de um intervalo de tempo de transmissão definido (TTI). Em contraste, quando um bloco de dados é de forma bem sucedida recebido, o processo de HARQ #1 do lado de recepção transmite o ACK ao lado de transmissão, e ao mesmo tempo libera o bloco de dados correspondentes ao armazenamento temporário de reordenação de acordo com a prioridade (ID de Fila).

Os múltiplos armazenamentos temporários de reordenação podem existir por nível de prioridade. O processo de HARQ verifica a prioridade (ID de Fila) inclusa na PDU de MAC-hs e libera esta PDU de MAC-hs ao armazenamento temporário de reordenação de acordo com a prioridade. O bloco de dados liberado ao armazenamento temporário de reordenação é depois liberado para a camada superior quando todos os blocos de dados anteriores forem de forma bem sucedida recebidos. Porém, quando um ou mais blocos de dados anteriores não são de forma bem sucedida recebidos e liberados para a camada superior, o bloco de dados é armazenado no armazenamento temporário de reordenação. Ou seja, o armazenamento temporário

rio de reordenação tem que suportar a liberação em seqüência dos blocos de dados à camada superior. Um bloco de dados que não é liberado para a camada superior é armazenado no armazenamento temporário de reordenação.

5                   Para ilustrar o antecedente, a Figura 5 mostra que quando a PDU de MAC-hs com TSN=14 é recebida mas a PDU de MAC-hs com TSN=13 não é recebida, a PDU de MAC-hs com TSN=14 é armazenada no armazenamento temporário de reordenação (420) até a PDU de MAC-hs com TSN=13 ser recebido. Quando a  
10 PDU de MAC-hs com TSN=13 é recebida, ambos os blocos de dados são liberados para a camada superior na ordem TSN=13 e TSN=14. Quando os blocos de dados são liberados para a camada superior, eles são separados em unidades de PDUs de MAC-d e são liberados como descritos acima.

15                   Porém, durante a transmissão de dados por meio de canais de rádio (sem fios), certas PDUs podem não ser liberadas corretamente da UTRAN para o UE apesar de numerosas retransmissões. PDUs de MAC-hs particulares que não são liberadas durante um período prolongado de tempo leva a pro-  
20 blemas de degradar a eficiência de transmissão do sistema de HSDPA. Ou seja, embora o sistema de HSDPA tenha sido desenvolvido para comunicações de dados de velocidade altas, se uma PDU de MAC-hs não for recebido corretamente por muito tempo ou permanentemente, isto leva a muitas PDUs de MAC-hs  
25 subseqüentes permanecerem no armazenamento temporário de MAC-hs durante um período prolongado de tempo sem liberação, e desse modo a eficiência de transmissão geral de dados deteriora e arruina as razões para empregar um sistema de

HSDPA.

Para impedir a paralisação das PDUs de MAC-hs, o HSDPA adotou um método de evitação de paralisação que emprega uma técnica de janela.

5           Antes de explicar o método de evitação de paralisação baseada em janela, os parâmetros de ambiente de operação usados para o armazenamento temporário de reordenação serão explicados primeiro.

10           O próximo TSN esperado (referido doravante como NET) refere-se ao valor imediatamente subsequente após o TSN da última PDU das PDUs de MAC-hs seqüencialmente recebidas. Ou seja, o NET refere-se ao TSN da primeira PDU de MAC-hs para ser subsequente recebia em seqüência. Sempre que uma PDU tendo um TSN que é igual ao NET é recebida, o NET é  
15 atualizada. O valor NET inicial é ajustado em zerar (0).

20           O ponto final da janela receptora (RcvWindow\_UpperEdge) refere-se ao valor de TSN maior na janela receptora do armazenamento temporário de reordenação. Quando uma PDU de MAC-hs chega primeiro no lado de recepção, o ponto final (i.e., borda superior) é determinado como o valor que corresponde ao TSN maior entre aqueles das PDUs recebidas. O valor inicial da borda superior da janela receptora é ajustado em 63.

25           O ponto inicial da janela receptora (RcvWindow\_LowerEdge) refere-se ao valor de TSN menor na janela receptora do armazenamento temporário de reordenação. O ponto inicial (i.e., borda inferior) da janela receptora pode ser calculado subtraindo o tamanho da janela receptora do ponto

final da janela receptora e somando 1 a este ( $RcvWindow\_LowerEdge = RcvWindow\_UpperEdge - \text{tamanho de janela receptora} + 1$ ).

A janela receptora prescreve (regula) os valores de TSN das PDUs de MAC-hs que podem ser recebidos quando a posição de janela não alterar. A janela receptora inclui os valores de TSN da borda inferior para a borda superior da janela receptora.

O tamanho da janela receptora ( $Receive\_Window\_Size$ ) refere-se à faixa da janela receptora, e é estabelecido por uma camada superior da entidade de MAC.

Em um método de evitação de paralisação com base em janela, o lado de recepção move (atualizações) a janela receptora para receber uma PDU de MAC-hs que tem um TSN que é maior que o  $RcvWindow\_UpperEdge$ . Para aquelas PDUs de MAC-hs com um TSN que é menor que o  $RcvWindow\_LowerEdge$  da janela receptora atualizada, o lado de recepção não aguarda mais (i.e., termina a prontidão de recepção) para aquelas PDUs de MAC-hs que ainda não foram recebidas e as PDUs de MAC-hs previamente recebidas e armazenadas no armazenamento temporário de reordenação são liberadas (transferidas) para as camadas superiores, de modo que situações de paralisação para as PDUs de MAC-hs podem ser impedidas.

Figura 6 descreve uma operação mais detalhada que pode ser resumida como segue: Na etapa 510, uma PDU de MAC-hs com um número de seqüência de transmissão (TSN) tendo o valor do número de seqüência (SN) (= um número aleatório) é recebida.

Na etapa 520, o valor de SN é comparado com a faixa da janela receptora, e se o valor de SN estiver dentro da faixa, a etapa 530 a seguir é executada, mas se fora da faixa, a etapa 522 a seguir é executada.

5 Na etapa 530, quando o valor de SN cair dentro da faixa da janela receptora, este valor de SN é comparado com o NET, e é verificado se a PDU de MAC-hs que corresponde a este SN tinha sido previamente recebida. Se este SN for menor que o NET ou se a PDU de MAC-hs que corresponde a este  
10 SN tiver sido previamente recebida, a PDU de MAC-hs recebida (na etapa 510) é descartada (etapa 540). Se este SN for igual ou maior que o NET, e se a PDU de MAC-hs que corresponde a este SN não tiver sido previamente recebida, a PDU de MAC-hs correspondente é armazenada na localização indicada pelo valor de SN (etapa 550). Então, a etapa 560 a seguir  
15 é executada.

Na etapa 520 anterior, se o valor de SN cair fora da faixa da janela receptora, as etapas a seguir (etapas 522-528) são seqüencialmente executado: A PDU de MAC-hs recebida é armazenada no armazenamento temporário de reordenação em uma localização indicada pelo valor de SN que é maior  
20 que o RcvWindow\_UpperEdge, e o valor de RcvWindow\_UpperEdge é atualizado para o valor de SN. Depois, entre as PDUs de MAC-hs armazenadas no armazenamento temporário de reordenação, aquelas PDUs de MAC-hs que têm um valor de TSN que é  
25 menor que o RcvWindow\_LowerEdge são liberadas do armazenamento temporário de reordenação para um bloco de decodificação. Também, o NET é atualizado para ser o RcvWin-

down\_LowerEdge, e a etapa 560 a seguir é executada.

Na etapa 560, todas as PDUs de MAC-hs a partir da PDU de MAC-hs que tem um TSN=NET e até a PDU de MAC-hs que imediatamente precede a primeira PDU de MAC-hs que não foi recebida, são liberadas para o bloco de decodificação. Aqui, "a primeira PDU de MAC-hs que não foi recebido" refere-se à PDU de MAC-hs que tem o TSN menor entre todas as PDUs de MAC-hs recebidas que tem um TSN que é igual ou maior que o NET.

Na etapa 570, o NET é atualizado para ser igual ao TSN da primeira PDU de MAC-hs recebida da etapa 560 anterior.

De acordo com o método de evitação de paralisação da técnica relacionada usando uma janela, o lado de recepção ajusta o valor NET em 0 no primeiro estágio de inicialização e a borda superior da janela receptora é ajustada em 61. Desse modo, assumindo que se o tamanho da janela receptora é 32, com base na definição da janela receptora, a janela receptora inicial é determinada para ter valores de TSN de 32 a 63. Para a primeira PDU de MAC-hs transmitida do lado de transmissão, o TSN é ajustado em 0 e para as PDUs de MAC-hs subsequentemente transmitidas, os valores de TSN de 1, 2, 3, etc. serão usados seqüencialmente. Se não houver nenhuma perda na região de rádio (sem fios), a primeiríssima PDU de MAC-hs que chega no lado de recepção teria uma PDU com TSN=0.

Porém, porque esta PDU de MAC-hs está localizada fora da janela receptora previamente definida, o lado de re-

cepção avança para a janela receptora de acordo com o TSN da PDU de MAC-hs. Desse modo, de acordo com a Figura 6, a janela receptora restabelecida (atualizada) é ajustada para ter um TSN de 33 a 0. Também, embora o lado de recepção na ver-

5 dade espere receber uma PDU de MAC-hs com TSN=1 (i.e., NET=1), há um problema com a técnica relacionada porque o NET será ajustado em 33.

Adicionalmente, um problema ainda maior ocorre porque embora uma PDU de MAC-hs recebida possa ser liberada

10 imediatamente para a camada superior, tais PDUs de MAC-hs não são liberadas para o bloco de decodificação superior, mas são acumuladas no armazenamento temporário de reordenação, desse modo causando demoras de liberação desnecessárias. Aqui para liberar a PDU de MAC-hs à camada superior,

15 todas PDUs de MAC-hs tendo um TSN que é menor que o valor de borda inferior da janela receptora (i.e., aquelas PDUs de MAC-hs com TSN=33 a 63) devem ser recebidos, ou alternativa-

20 mente, se a janela receptora for movida devido a uma PDU de MAC-hs subsequente recebida, e a PDU de MAC-hs com TSN=0 deve estar localizada a um ponto menor (menos) que a borda inferior da janela receptora. Esta situação também ocorrerá sempre que uma PDU de MAC-hs que tem um TSN relativamente pequeno (como TSN=0, 1, 2, 3, etc.) chegar no lado de recepção durante a operação inicial da janela receptora.

25 Conseqüentemente, aquelas PDUs de MAC-hs que são seqüencialmente recebidas e que podem ser liberadas desnecessariamente à camada superior permanecem no armazenamento temporário de reordenação para desse modo causar situações de demora de

liberação indesejáveis.

Tais situações de demora de liberação desnecessárias não só ocorrem durante os estágios iniciais da operação de sistema de HSDPA.

5           Se todas PDUs de MAC-hs que caem dentro da janela receptora forem corretamente recebidas, a janela receptora não move e o NET é atualizado para ser  $RcvWindow\_UpperEdge + 1$ . Quando o NET referir ao  $RcvWindow\_UpperEdge + 1$ , e uma PDU de MAC-hs com  $NET = RcvWindow\_UpperEdge + 1$  chegar ao  
10 lado de recepção, o lado de recepção recentemente ajusta a faixa da janela receptora (porque esta PDU de MAC-hs cai fora da faixa da janela receptora atual) de modo que o NET é atualizado para  $RcvWindow\_LowerEdge$ , e esta PDU de MAC-hs recebida é armazenada no armazenamento temporário de reorde-  
15 nação. Embora esta PDU tenha sido seqüencialmente recebida e pode desse modo ser liberada imediatamente à camada superior, a operação de janela receptora de acordo com a técnica relacionada não libera esta PDU de MAC-hs para o bloco de decodificação, mas a armazena no armazenamento temporário de  
20 reordenação, causando uma situação de demora de liberação desnecessária.

A situação problemática acima é causada pelo valor NET que está fora da janela receptora. Também, o problema previamente explicado durante a operação inicial no lado de  
25 recepção é causado pelo valor NET que está fora da janela receptora, onde  $NET=0$  mas a faixa da janela receptora é determinada como  $TSN=32$  a  $63$ .

Sempre que o valor NET cair fora da janela recep-

tora, o lado de recepção armazena a PDU de MAC-hs recebida no armazenamento temporário de reordenação embora tal possa ser liberada imediatamente à camada superior, resultando em uma demora na liberação da PDU de MAC-hs.

5           Tais demoras de liberação causam erros na camada superior e/ou resultado na degradação de qualidade de serviço severo.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

SOLUÇÃO TÉCNICA

10           Uma essência da presente invenção envolve o reconhecimento pelos presentes inventores dos inconvenientes na técnica relacionada. Ou seja, a presente invenção foi desenvolvida para tratar e/ou solucionar os problemas da técnica relacionada, de modo que o valor NET sempre caia dentro da  
15   janela receptora para evitar demoras de liberação desnecessárias da PDUs de MAC-hs que ocorrem na técnica relacionada para alcançar capacidades de transmissão de dados rápida por um sistema de HSDPA.

          Para alcançar isto, a presente invenção ajusta a  
20   faixa inicial da janela receptora de modo que o NET caia dentro da janela receptora do começo das operações de protocolo. Se o NET ou janela receptora for atualizada e o NET cair fora da janela receptora, o NET ou janela receptora é novamente re-atualizada de modo que o NET caia dentro da ja-  
25   nela receptora. Mais especificamente, o valor inicial da borda superior da janela receptora não é ajustado para ser 63, mas alterado para 0 (como o valor NET) de modo que o NET caia dentro da faixa da janela receptora. Também, ao atuali-

zar a janela receptora, se o valor NET ficar menor que a  
borda inferior da janela receptora, o NET é re-atualizado  
para o valor de TSN da borda inferior da janela receptora, e  
se o valor NET ficar maior que a borda superior da janela  
5 receptora, o NET é re-atualizado para o valor de TSN da bor-  
da superior da janela receptora.

Aqui, deve ser observado que se o NET ficar maior  
que a borda superior da janela receptora devido à operação  
de protocolo inicial ou na atualização de NET, a modalidade  
10 exemplar não-limitativa da presente invenção fornece que a  
borda superior da janela receptora é para ser ajustada como  
o NET. Porém, isto não é obrigatório, visto que a janela re-  
ceptora pode ser atualizada em várias posições apropriadas  
contanto que o NET caia dentro da faixa da janela receptora.  
15 Ou seja, o ajuste da borda superior da janela receptora para  
igualar ao NET é meramente um exemplo, uma vez que a borda  
inferior da janela receptora pode ser ajustada como o NET, e  
outros valores dentro da faixa da janela receptora podem  
também ser ajustados como o NET.

## 20 DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As características e vantagens da presente inven-  
ção tornarão mais evidentes da descrição detalhada a seguir  
da(s) modalidade(s) exemplar(es) não-limitativa(s) da inven-  
ção considerada juntamente com os desenhos.

25 Figura 1 descreve uma arquitetura de rede de UMTS  
geral.

Figura 2 descreve uma estrutura de protocolo de  
rádio (sem fios).

Figura 3 descreve uma estrutura de protocolo de interface de rádio para suportar um sistema de HSDPA.

Figura 4 descreve uma arquitetura de MAC no UE para suportar HSDPA.

5            Figura 5 descreve um exemplo de um processo para transmitir e receber PDUs de MAC-hs em um sistema de HSDPA.

Figura 6 descreve um método de evitação de paralisação com base em janela de acordo com a técnica relacionada.

10           Figura 7 descreve um método de evitação de paralisação baseado em janela de acordo com uma modalidade exemplar não-limitativa da presente invenção.

Figura 8 descreve uma situação exemplar onde o NET ficou menor que o valor da borda inferior da janela receptora, de acordo com uma modalidade exemplar não-limitativa da presente invenção.

15           Figura 9 descreve uma situação exemplar onde todas PDUs dentro da janela receptora foram de forma bem sucedida recebidas e o NET é maior que o valor de borda superior da janela receptora, de acordo com uma modalidade exemplar não-limitativa da presente invenção.

#### MODO PARA INVENÇÃO

A presente invenção é descrita como sendo implementada em um sistema de comunicação móvel de W-CDMA. Porém, a presente invenção pode também ser adaptada e implementada em sistemas de comunicação que operam sob outros tipos de comunicações.

Uma modalidade exemplar não-limitativa da presente

invenção é descrita na Figura 7 que é uma melhoria nos procedimentos da técnica relacionada mostrados na Figura 6.

Na etapa 610, uma PDU de MAC-hs com um número de seqüência de transmissão (TSN) tendo o valor de número de seqüência (SN) (= um número aleatório) é recebida.

Na etapa 620, o valor de SN é comparado com a faixa da janela receptora, e se o valor de SN estiver dentro da faixa, a etapa 630 a seguir é executada, mas se fora da faixa, a etapa 622 a seguir é executada.

Na etapa 630, quando o valor de SN cair dentro da faixa da janela receptora, este valor de SN é comparado com o NET, e é verificado se a PDU de MAC-hs que corresponde a este SN tinha sido previamente recebida. Se este SN for menor que o NET ou se a PDU de MAC-hs que corresponde a este SN tinha sido previamente recebida, a PDU de MAC-hs recebida (na etapa 610) é descartada (etapa 640). Se este SN for igual ou maior que o NET, e se a PDU de MAC-hs que corresponde a este SN não tiver sido previamente recebida, a PDU de MAC-hs correspondente é armazenada no armazenamento temporário de reordenação em uma localização indicada pelo valor de SN (etapa 650). Depois, a etapa 660 a seguir é executada.

Na etapa 620 anterior, se o valor de SN cair fora da faixa da janela receptora, as etapas a seguir (622-628) são seqüencialmente executadas: A PDU de MAC-hs recebida é armazenada no armazenamento temporário de reordenação em uma localização indicada pelo valor de SN que é maior que o RcvWindow\_UpperEdge, e o valor de RcvWindow\_UpperEdge é atu-

alocado para o SN. Depois, entre as PDUs de MAC-hs armazenadas no armazenamento temporário de reordenação, aquelas PDUs de MAC-hs que têm um TSN que é menor que o RcvWindow\_LowerEdge são liberadas do armazenamento temporário de reordenação para um bloco de decodificação. Também, o NET é comparado com o RcvWindow\_LowerEdge, e o NET é atualizado para ser o RcvWindow\_LowerEdge apenas quando o NET for menor que o RcvWindow\_LowerEdge, e depois a etapa 660 a seguir é executada.

10 Na etapa 660, todas PDUs de MAC-hs a partir da PDU de MAC-hs que tem um TSN=NET e até a PDU de MAC-hs que imediatamente precede a primeira PDU de MAC-hs que não foi recebida, são liberadas para o bloco de decodificação. Aqui, "a primeira PDU de MAC-hs que não foi recebida" refere-se à PDU de MAC-hs que tem o TSN menor entre todas PDUs de MAC-hs recebidas que tem um TSN que é igual ou maior que o NET.

Na etapa 670, o NET é atualizada para ser igual ao TSN da primeira PDU de MAC-hs recebida da etapa anterior 660.

20 Na etapa 680, o NET atualizado é comparada com o valor de borda superior da janela receptora, e a janela receptora é atualizada (etapa 690) apenas se o NET for maior que a valor de borda superior da janela receptora de forma que a valor de borda superior da janela receptora seja equiparado ao NET, e as etapas são completadas.

Na acima etapa 690, quando a janela receptora for atualizada, a borda superior da janela receptora pode ser ajustada como o NET, mas também, outros pontos dentro da

faixa da janela receptora podem ser ajustados como o NET para alcançar atualização.

Figura 8 descreve a situação onde a janela receptora é movida devido à recepção de uma PDU nova e o NET ser menor que a borda inferior da janela receptora. Aqui, a situação exemplar assume que o tamanho de janela receptora é 5, o NET=4 e uma PDU de MAC-hs com TSN=10 é recebido, enquanto uma PDU de MAC-hs com TSN=5 e uma PDU de MAC-hs com TSN=7 já foram recebidas.

10 Durante a situação mostrada na Figura 8-(a), uma PDU de MAC-hs com TSN=10 chega. Aqui, porque a PDU com TSN=10 cai fora da janela receptora, a janela receptora é movida como mostrado na Figura 8-(b).

Qualquer PDU recebida que cai fora da janela receptora movida previamente (i.e., uma PDU recebida com TSN < RcvWindow\_LowerEdge) devido ao movimento da janela receptora, a saber, a PDU de MAC-hs com TSN=5, é liberada para a camada superior. Também, porque o NET é menor que a janela receptora valor de borda inferior (i.e., NET < 6), o NET é atualizada a 6 como mostrado na Figura 8-(c).

Figura 9 descreve a situação onde todas as PDUs dentro da janela receptora foram de forma bem sucedida recebidas e o NET é maior que o valor de borda superior da janela receptora. Aqui, é também assumido que o tamanho de janela receptora é 5, o NET=4 e uma PDU de MAC-hs com TSN=4 é recebida enquanto as PDUs de MAC-hs com TSN=5, 6, 7, 8 foram recebidas.

Durante a situação mostrada na Figura 9-(a), uma

PDU de MAC-hs com TSN=4 chega. Esta PDU de MAC-hs com TSN=4 é armazenada na posição 4 no armazenamento temporário de reordenação como mostrado na Figura 9-(b), e aquelas PDUs a partir da PDU de MAC-hs com TSN=4 até a PDU de MAC-hs com TSN=8 (que é a PDU de MAC-hs quase antes da primeira PDU de MAC-hs que ainda não foi recebida (i.e., PDU de MAC-hs com TSN=9)) é liberada para o bloco de decodificação. Também, o NET é atualizado em 9.

Como na Figura 9-(c), se o NET for maior que o valor de borda superior da janela receptora, o valor de borda superior da janela receptora é atualizado para NET, e a janela receptora é movida como mostrado na Figura 9-(d).

Quando usar a técnica relacionada para HSDPA, até mesmo se o UE puder imediatamente liberar a PDU de MAC-hs recebida para a camada superior, armazenamento prolongado no armazenamento temporário de reordenação leva demoras de liberação de dados desnecessárias ocorrerem. Porém, quando o UE emprega a presente invenção para atualizar o valor NET e a janela receptora, e processa as PDUs de MAC-hs conseqüentemente, demoras de liberação de dados desnecessárias são impedidas, e desse modo erros de transmissão de dados podem ser evitados e as transmissões de dados em alta velocidade são tornadas possíveis.

A presente invenção fornece um método de manipular blocos de dados, compreendendo: receber blocos de dados associados a um número de seqüência; processar os blocos de dados recebidos em uma janela receptora; comparar um próximo número de seqüência de transmissão esperado (NET) com uma

faixa da janela receptora; e ajustar o NET ou a janela receptora de modo que o NET esteja dentro da janela receptora, se o NET for encontrado estar fora daquela faixa da janela receptora como resultado da comparação.

5           No método acima, o NET é um número de seqüência de transmissão (TSN) seguindo o TSN do último bloco de dados em seqüência recebido. Aqui, o TSN é um identificador para o número de seqüência de transmissão no HS-DSCH, e o TSN é usado para propósitos de reordenação para suportar liberação  
10 em seqüência para uma camada mais alta.

Se o NET estiver acima de uma borda superior da janela receptora, o NET é ajustado como a borda superior da janela receptora, ou o NET é ajustado como qualquer posição apropriada dentro da faixa da janela receptora. Se o NET es-  
15 tiver acima da janela receptora, a janela receptora é atualizada para qualquer posição apropriada contanto que o NET caia dentro da faixa da janela receptora.

Se o NET estiver abaixo de uma borda inferior da janela receptora, o NET é ajustado como a borda inferior da  
20 janela receptora. Se o NET estiver abaixo da janela receptora, ajustar o NET = valor de borda superior da janela receptora - tamanho de janela receptora + 1. Aqui, o NET é uma variável gerenciada pelo lado de recepção, e o NET é atualizado na liberação para a entidade de decodificação do bloco  
25 de dados com TSN igual NET. No método acima, o valor inicial do NET é zero (0), e os blocos de dados são PDUs de MAC-hs (unidades de dados de protocolo).

No método acima, as etapas são executadas para um

sistema HSDPA (acesso em pacote de enlace descendente em alta velocidade), e as etapas são executadas para evitar condições de paralização. Também, se o bloco de dados recebido associado ao número de seqüência tiver sido previamente recebido, o bloco de dados recebido é descartado.

A presente invenção também fornece um método de processar blocos de dados, compreendendo: uma primeira etapa de receber um bloco de dados (PDU) tendo um número de seqüência (SN); uma segunda etapa de comparar o SN com uma faixa da janela receptora; uma terceira etapa de liberar certas PDUs armazenadas no armazenamento temporário, a partir da PDU tendo o NET até a PDU quase antes da PDU ainda não recebida, para um bloco de decodificação; e uma quarta etapa de atualizar o NET para igual ao SN da primeira PDU ainda não recebida.

Na segunda etapa, se o SN estiver dentro da faixa da janela receptora, e se  $SN < NET$  (um próximo SN esperado) ou a PDU tiver sido previamente recebida, então descartar a PDU, e o processamento é terminado, mas se  $SN \geq NET$  ou a PDU não tiver sido previamente recebida, então armazenar a PDU em um armazenamento temporário na localização especificada pelo SN, e prosseguir para uma terceira etapa.

Se o SN não estiver dentro da faixa da janela receptora, armazenar a PDU em um armazenamento temporário na localização especificada pelo SN, atualizar a janela receptora de modo que sua borda superior = SN, liberar todas PDUs com  $SN < \text{uma borda inferior da janela receptora}$  para um bloco de decodificação, e verificar se  $NET < \text{a borda inferior}$

da janela receptora; se sim, atualizar o NET para igualar à borda inferior da janela receptora; e prosseguir para uma terceira etapa, se não, prosseguir para uma terceira etapa.

O método acima também compreende: após a quarta  
5 etapa, verificar se o NET atualizado > que a borda superior da janela receptora, se sim, ajustar o NET = a borda superior da janela receptora, e se não, o processamento é terminado ou repetir os procedimentos da primeira etapa.

Para implementar os procedimentos acima, a presente  
10 invenção pode empregar vários tipos de componentes de hardware e/ou de software (módulos). Por exemplo, os diferentes módulos de hardware podem conter vários circuitos e componentes necessários para executar as etapas do método acima. Também, os módulos de software diferentes (executados  
15 por processadores e outro hardware) podem conter vários códigos e protocolos necessários para executar as etapas do método acima.

Ou seja, como mostrado na Figuras 1 a 5, a presente invenção fornece um aparelho para manipular blocos de dados,  
20 compreendendo: um módulo de recepção para receber os blocos de dados associados a um número de seqüência; um módulo de processamento para processar os blocos de dados recebidos em uma janela receptora; um módulo de comparação para comparar um próximo número de seqüência de transmissão  
25 esperado (NET) com uma faixa da janela receptora; e um módulo de ajuste para ajustar o NET ou a janela receptora de modo que o NET esteja dentro da janela receptora, se o NET for encontrado estar fora daquela faixa da janela receptora como

resultado da comparação pelo módulo de comparação.

Preferivelmente, os módulos fazem parte de uma entidade de MAC. Preferivelmente, os módulos fazem parte de uma entidade de MAC-hs. Preferivelmente, os módulos são parte de uma estação móvel, um telefone fixo sem fios, uma rede, uma estação de base, um Nó B ou um RNC (o controlador de rede de rádio).

Este relatório descritivo descreve várias modalidades ilustrativas da presente invenção. É intencionado que o escopo das reivindicações abranja várias modificações e arranjos de equivalente das modalidades ilustrativas reveladas no relatório descritivo. Portanto, as reivindicações a seguir devem ser acordadas à interpretação razoavelmente mais vasta para abranger modificações, estruturas equivalentes e características que são consistentes com o espírito e escopo da invenção revelados aqui.

#### APLICABILIDADE INDUSTRIAL

Certas modalidades da presente invenção podem ser aplicadas a um sistema de comunicação móvel, como um sistema HSDPA (Acesso em Pacote com Enlace Descendente em Alta Velocidade) em um UMTS (Sistema Universal de Telecomunicação Móvel), e os métodos revelados e aparelhos podem fazer parte de uma entidade de MAC, preferivelmente, parte de uma entidade de MAC-hs, uma estação móvel, um telefone fixo sem fios, uma rede, uma estação de base, um Nó B ou um RNC (controlador de rede de rádio).

REIVINDICAÇÕES

1. Método de manipular blocos de dados em um sistema de comunicação móvel, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

5            receber um bloco de dados associado a um número de seqüência;

            determinar se ou não o número de sequencia do bloco de dados recebido está fora de uma janela receptora;

10           atualizar a janela receptora quando o número de sequencia do bloco de dados recebido está fora da ajenla receptora;

            comparar um próximo número de seqüência de transmissão esperado (NET) com uma faixa de uma janela receptora atualizada; e

15           ajustar o NET igual a uma borda superior da janela receptora atualizada - tamanho de janela receptora + 1 de modo que o NET esteja dentro da janela receptora atualizada, se o NET estiver abaixo da janela receptora atualizada.

20           2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET é um número de seqüência de transmissão (TSN) seguindo o TSN do último bloco de dados em seqüência recebido.

25           3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o TSN é um identificador para o número de seqüência de transmissão no HS-DSCH (Canal Compartilhado de Enlace Descendente em Alta Velocidade).

            4. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o TSN é usado para propósitos

de reordenação para suportar liberação em seqüência para uma camada mais alta.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da borda superior da janela receptora atualizada, o NET é ajustado como a borda superior da janela receptora atualizada.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da borda superior da janela receptora atualizada, o NET é ajustado como qualquer posição apropriada dentro da faixa da janela receptora atualizada.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da janela receptora atualizada, a janela receptora é avançada para qualquer posição apropriada dentro da faixa da janela receptora atualizada.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET é uma variável gerenciada por um lado de recepção.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET é atualizado mediante uma entrega para uma entidade de decodificação de um bloco de dados com TSN igual NET.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o valor inicial do NET é zero (0).

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o bloco de dados é um PDU

(unidades de dados de protocolo) de MAC-hs (Controle de Acesso Médio de alta velocidade).

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as etapas são executadas para um sistema HSDPA (acesso em pacote de enlace descendente em alta velocidade).

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as etapas são executadas para evitar condições de paralisação.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o bloco de dados recebido associado ao número de seqüência tiver sido previamente recebido, o bloco de dados recebido é descartado.

15. Aparelho para manipular blocos de dados em um sistema de comunicação móvel, o aparelho sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um módulo de recepção para receber um bloco de dados associado a um número de seqüência;

um módulo de determinação para determinar se ou não o número de sequencia do bloco de dados recebido está fora de uma janela receptora;

um módulo de atualização para atualizar a janela receptora quando o número de sequencia do bloco de dados recebido está fora da ajenla receptora;

um módulo de comparação para comparar um próximo número de seqüência de transmissão esperado (NET) com uma faixa de uma janela receptora atualizada; e

um módulo de ajuste para ajustar o NET igual a uma

borda superior da janela receptora atualizada - tamanho de janela receptora + 1 de modo que o NET esteja dentro da janela receptora atualizada, se o NET estiver abaixo da janela receptora atualizada.

5           16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET, que é manipulado pelos módulos, é um número de seqüência de transmissão (TSN) seguindo o TSN do último bloco de dados em seqüência recebido.

10           17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o TSN é um identificador para o número de seqüência de transmissão no HS-DSCH (Canal Compartilhado de Enlace Descendente em Alta Velocidade).

15           18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o TSN é usado para propósitos de reordenação para suportar liberação em seqüência para uma camada mais alta.

20           19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da borda superior da janela receptora atualizada, o NET é ajustado como a borda superior da janela receptora atualizada.

25           20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da borda superior da janela receptora atualizada, o NET é ajustado como qualquer posição apropriada dentro da faixa da janela receptora atualizada.

          21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da janela receptora atualizada, a janela receptora é avançada pa-

ra qualquer posição apropriada dentro da faixa da janela receptora atualizada.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET, que é manipulado pelos 5 módulos, é uma variável gerenciada por um lado de recepção.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET é atualizado na entrega para uma entidade de decodificação de um bloco de dados com TSN igual ao NET.

10 24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o valor inicial do NET é zero (0).

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os blocos de dados são PDUs 15 (unidades de dados de protocolo) de MAC-hs (Controle de Acesso Médio de alta velocidade).

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos operam para um sistema HSDPA (acesso em pacote de enlace descendente em alta 20 velocidade).

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos operam para evitar condições de paralisação.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, 25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o bloco de dados recebido associado ao número de seqüência tiver sido previamente recebido, o bloco de dados recebido é descartado.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de uma entidade de MAC (Controle de Acesso Médio).

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de uma entidade de MAC-hs (Controle de Acesso Médio de alta velocidade).

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos são implementados em uma estação móvel.

10 32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de um telefone fixo sem fios.

15 33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de uma rede.

34. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de uma estação de base.

20 35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de um Nó B.

36. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os módulos fazem parte de um RNC (controlador de rede de rádio).

25 37. Método de processar blocos de dados em um sistema de comunicação móvel, o método sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

receber (610) uma unidade de dados de protocolo

(PDU) tendo um número de seqüência (SN);

comparar (620) o SN com uma faixa de uma janela receptora,

5 se o SN estiver dentro da faixa da janela receptora,

e se  $SN < NET$ , sendo NET um próximo SN esperado, ou a PDU tiver sido previamente recebida (630), então

descartar (640) a PDU, e encerrar o processamento,

10 mas se  $SN \geq NET$  ou a PDU não tiver sido previamente recebida, então

armazenar (650) a PDU em um armazenamento temporário na localização especificada pelo SN, e prosseguir para uma próxima etapa,

15 se o SN não estiver dentro da faixa da janela receptora,

armazenar (622) a PDU em um armazenamento temporário na localização especificada pelo SN,

20 atualizar (624) a janela receptora de modo que a borda superior da janela receptora seja igual ao SN,

entregar (626) todas as PDUs com SN menor que uma borda inferior da janela receptora para um bloco de decodificação, e

25 verificar (627) se o NET é menor que a borda inferior da janela receptora;

se o NET for menor do que a borda inferior da janela receptora, atualizar (628) o NET para igualar à borda inferior da janela receptora, e prosseguir para uma

próxima etapa,

se o NET não for menor do que a borda inferior da janela receptora, prosseguir para uma próxima etapa;

5 entregar (660) certas PDUs armazenadas no armazenamento temporário, começando a partir da PDU tendo um valor igual ao do NET até uma PDU imediatamente antes de uma PDU ainda não recebida, para um bloco de decodificação; e

atualizar (670) o NET para ser igual ao SN da primeira PDU ainda não recebida.

38. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato de que adicionalmente compreende:

após atualizar o NET, verificar se o NET atualizado é maior que a borda superior da janela receptora, se o NET for maior do que a borda superior da janela receptora, ajustar o NET para ser igual à borda superior da janela receptora, e se o NET não for maior do que a borda superior da janela receptora, encerrar o processamento ou repetir os procedimentos a partir da etapa de receber um PDU.

20 39. Método, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET é um número de seqüência de transmissão (TSN) seguindo o TSN da última unidade de dados em seqüência recebida.

40. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o TSN é um identificador para o número de seqüência de transmissão em um HS-DSCH (Canal Compartilhado de Enlace Descendente em Alta Velocidade).

41. Método, de acordo com a reivindicação 37,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o TSN é usado para propósitos de reordenação para suportar entrega em seqüência para uma camada mais alta.

42. Método, de acordo com a reivindicação 40,  
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da borda superior da janela receptora, o NET é ajustado como qualquer posição apropriada dentro da faixa da janela receptora.

43. Método, de acordo com a reivindicação 40,  
10 **CARACTERIZADO** pelo fato de que se o NET estiver acima da janela receptora, a janela receptora é avançada para qualquer posição apropriada contanto que o NET caia dentro da faixa da janela receptora.

44. Método, de acordo com a reivindicação 40,  
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o NET é atualizado na entrega para uma entidade de decodificação de uma unidade de dados com TSN igual ao NET.

45. Método, de acordo com a reivindicação 40,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o valor inicial do NET é zero  
20 (0).

103

Fig. 1

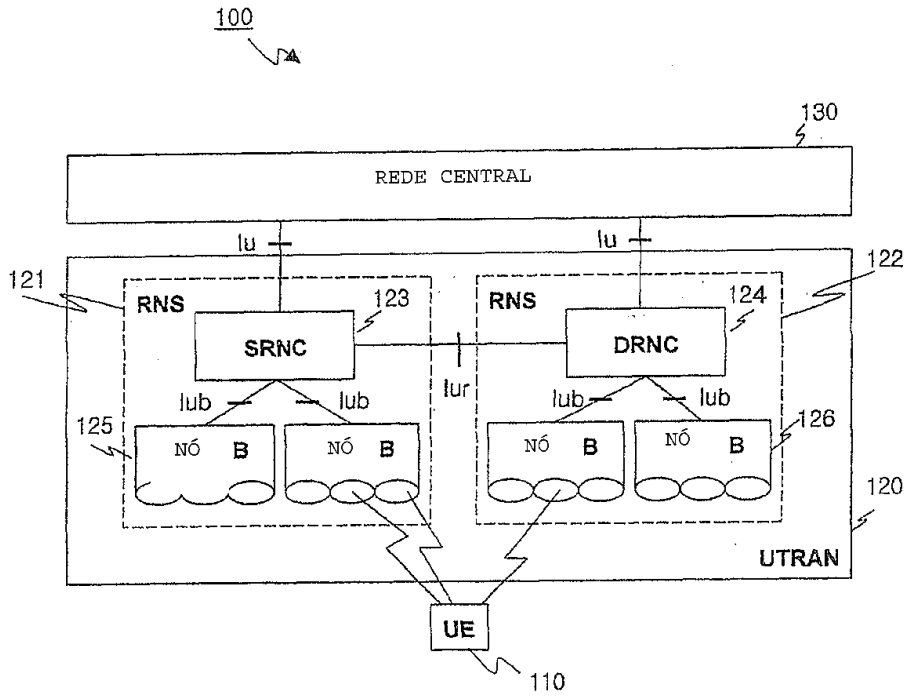


Fig. 2

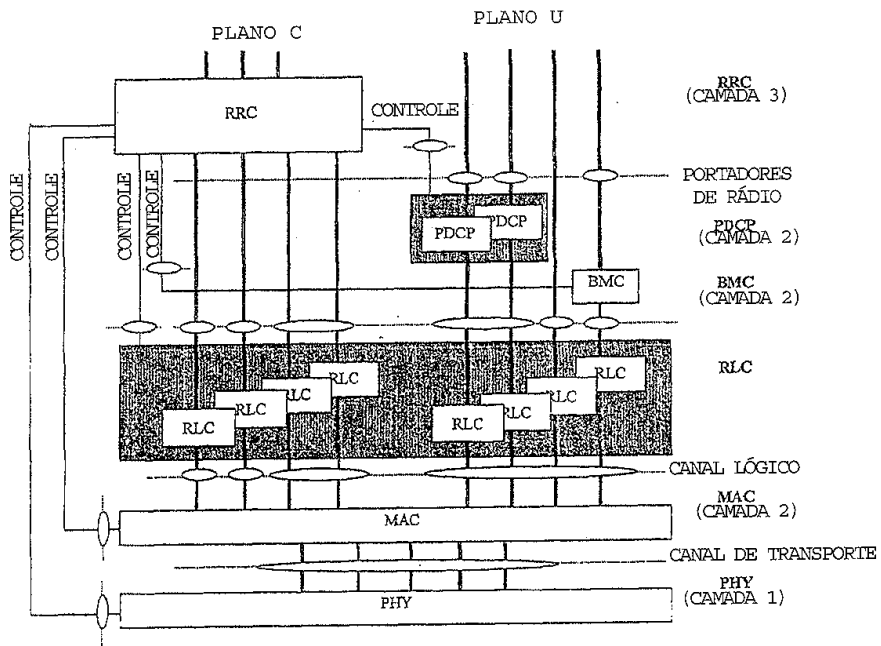


Fig. 3

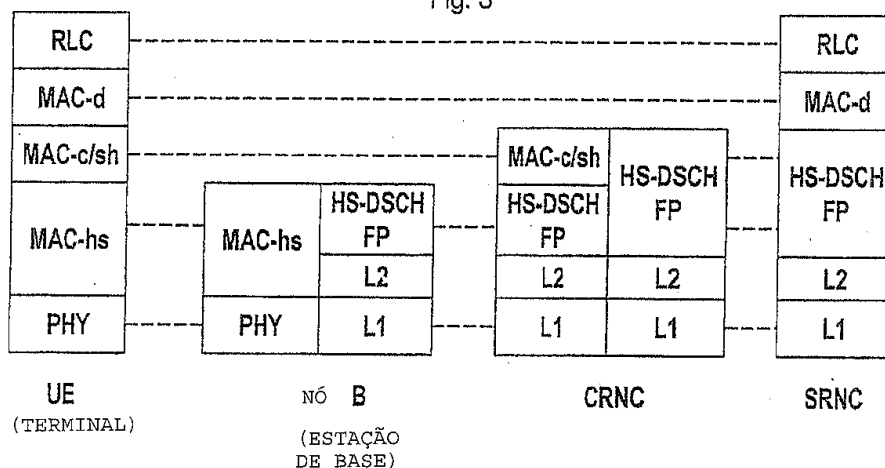
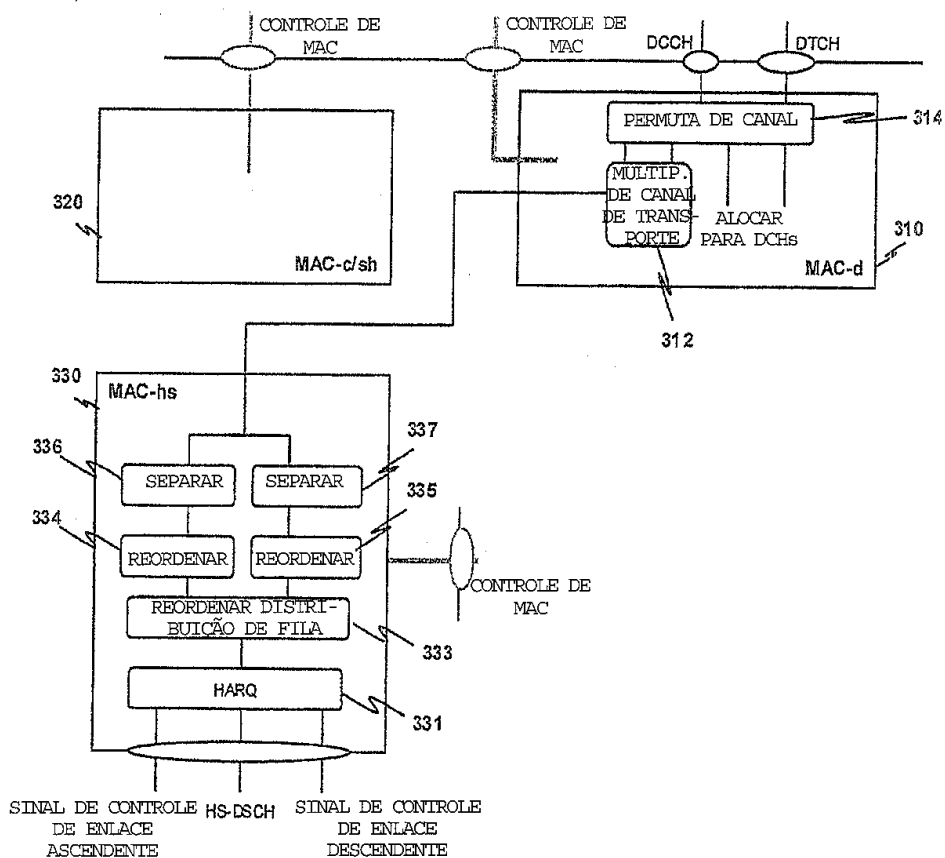
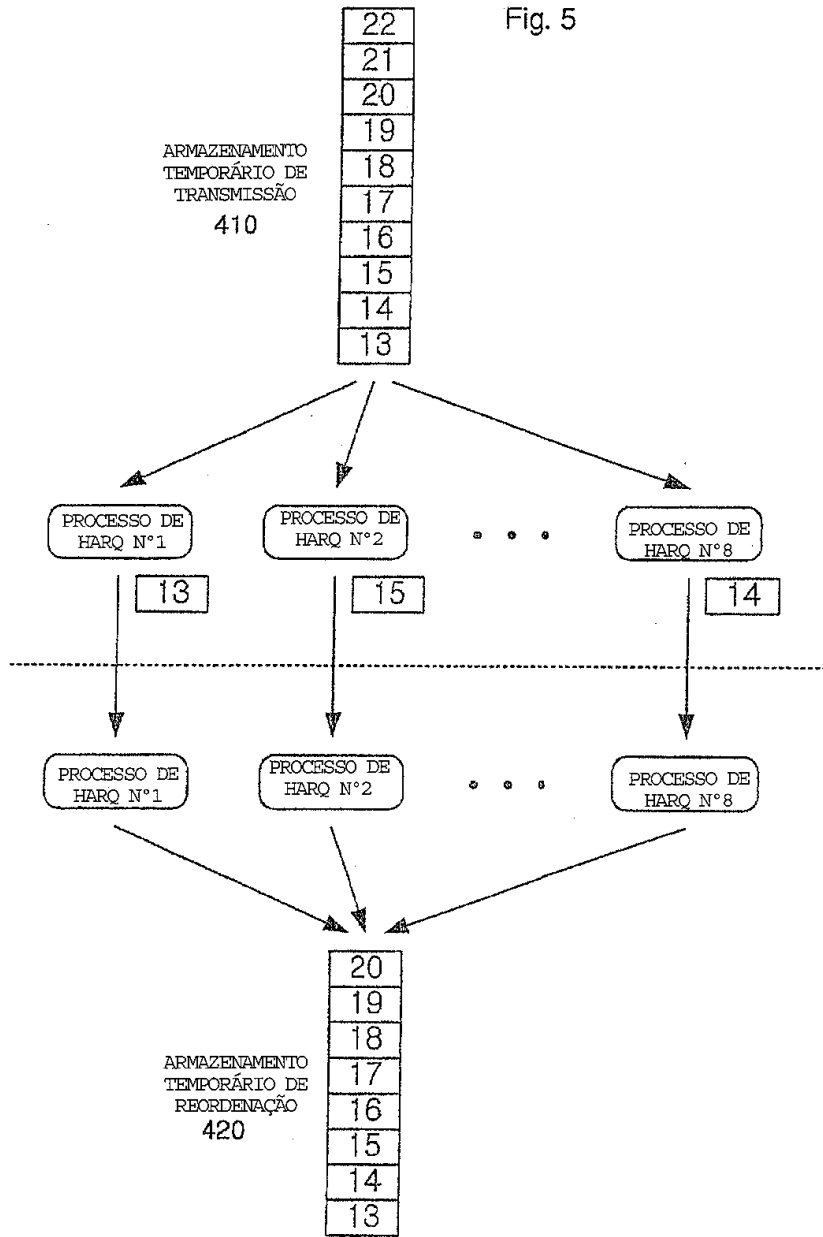


Fig. 4



AKS

Fig. 5



Ndy

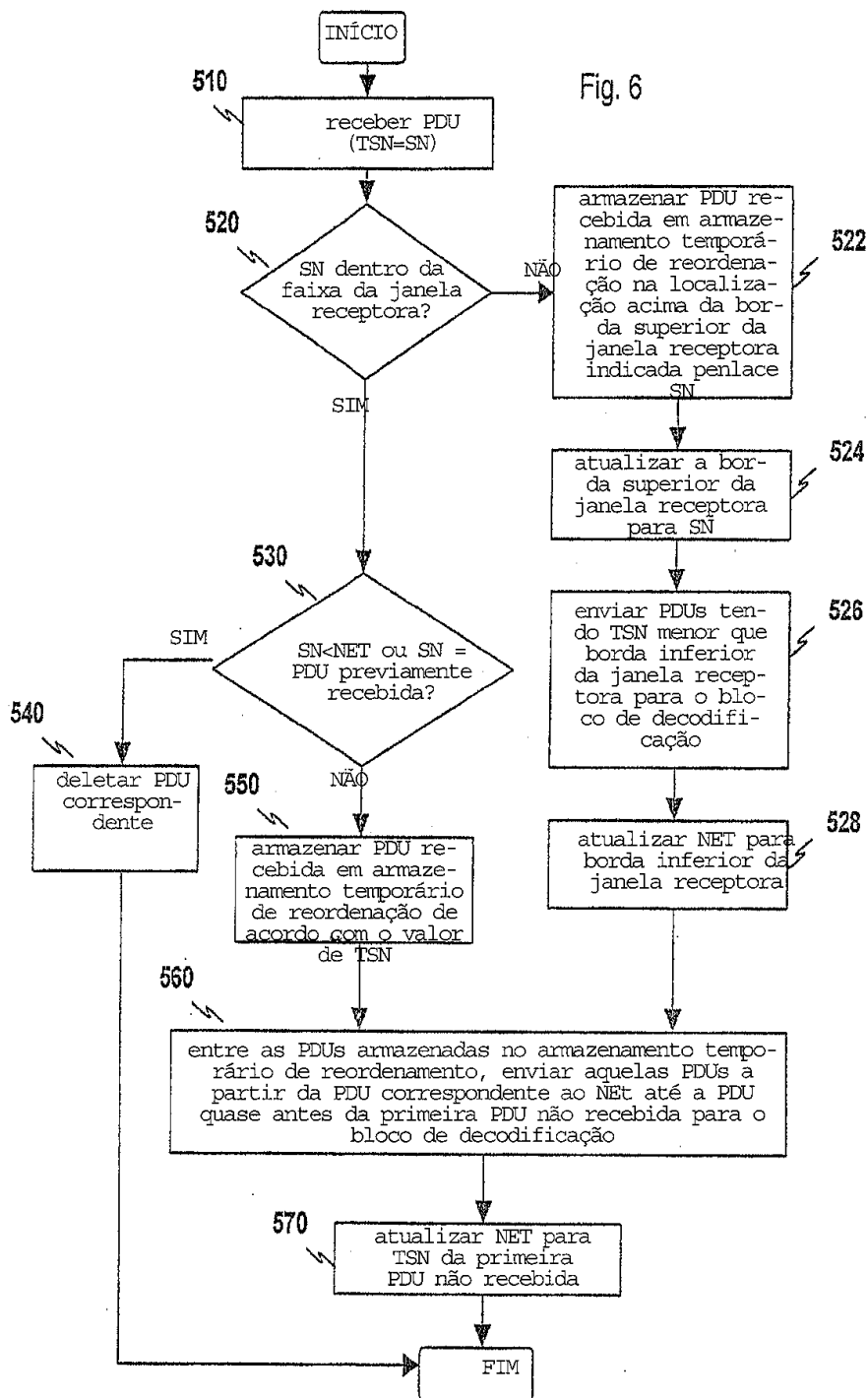


Fig. 7

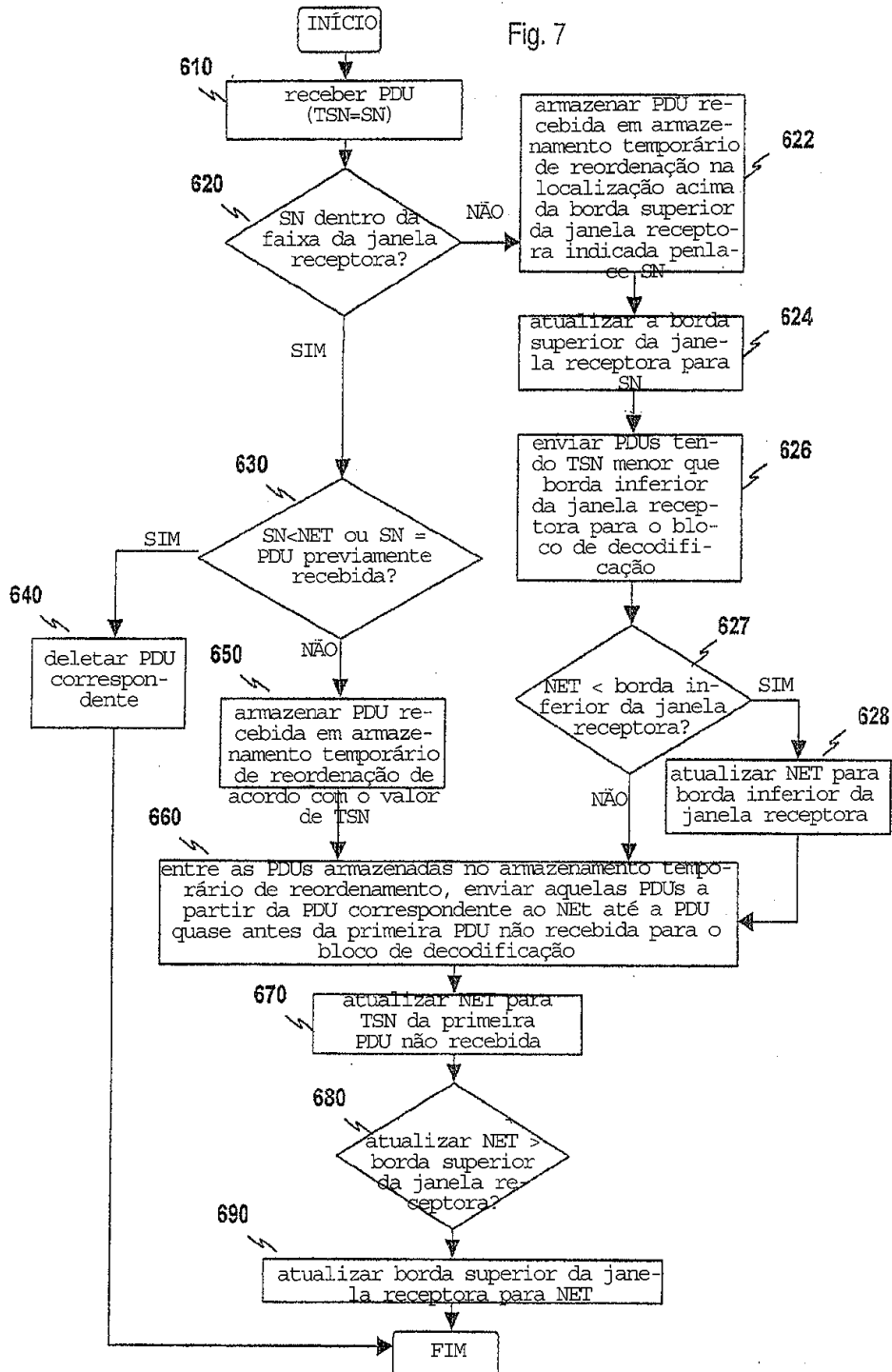
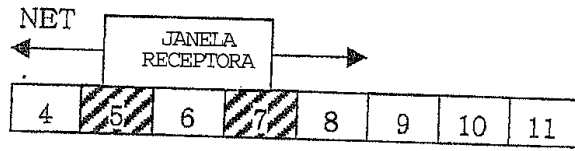
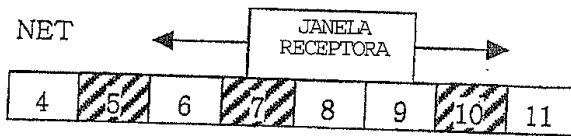


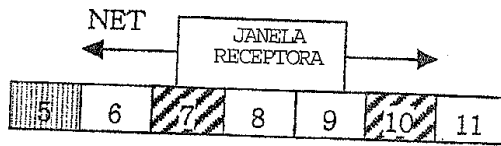
Fig. 8



(a)



(b)



(c)




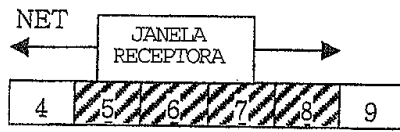
-  : NÃO RECEBIDA
-  : RECEBIDA
-  : enviada para o bloco de decodificação

Fig. 9



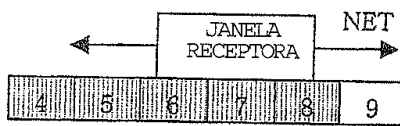
(a)



(b)



(c)



(d)

