



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

(11) PI 0816989-6 B1



(22) Data do Depósito: 17/09/2008

(45) Data de Concessão: 13/10/2020

(54) Título: MÉTODO PARA GERAR BLOCOS DE DADOS EM UMA ENTIDADE DE PROTOCOLO REALIZANDO UMA FUNÇÃO DE RETRANSMISSÃO DE DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 28/02; H04L 1/16; H04L 1/18; H04W 74/06.

(52) CPC: H04W 28/0278; H04L 1/1685; H04L 1/1874; H04W 74/06.

(30) Prioridade Unionista: 18/09/2007 US 60/973.442; 22/10/2007 US 60/981.807; 29/08/2008 KR 10 2008 0084996.

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

(72) Inventor(es): SUNG JUN PARK; YOUNG DAE LEE; SEUNG JUNE YI; SUNG DUCK CHUN.

(86) Pedido PCT: PCT KR2008005485 de 17/09/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/038338 de 26/03/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/03/2010

(57) Resumo: MÉTODO PARA REALIZAR UM PROCEDIMENTO DE INTERROGAÇÃO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO É revelado um método para gerar um bloco de dados para se realizar um procedimento de interrogação em um sistema de comunicação sem fio, um método de transmissão de dados e um método para realizar um procedimento de interrogação. Uma camada de protocolo realiza o procedimento de interrogação para solicitar que um lado receptor tanto em um armazenamento temporário de transmissão quanto em um armazenamento temporário de retransmissão. Ao determinar se não há dados a serem transmitidos ao lado receptor no armazenamento temporário de retransmissão não é recebida do lado receptor seja excluído

"MÉTODO PARA GERAR BLOCOS DE DADOS EM UMA ENTIDADE DE PROTOCOLO REALIZANDO UMA FUNÇÃO DE RETRANSMISSÃO DE DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO"

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se a um sistema de comunicação sem fio, e, mais particularmente, a um método para gerar um bloco de dados para realizar um procedimento de interrogação em um sistema de comunicação sem fio, a um método de transmissão de dados e a um método para realizar um procedimento de interrogação.

ESTADO DA TÉCNICA

10 É possível utilizar variados tipos de métodos de retransmissão de dados para assegurar o êxito da transmissão de dados para um lado receptor em um sistema de comunicação sem fio. Em particular, a necessidade de usar um método de retransmissão aumenta quando o lado receptor precisar necessariamente receber dados de pacote em tempo diferido, tais como dados de sinalização ou dados TCP/IP.

15 Um exemplo do método de transmissão de dados utilizado no sistema de comunicação sem fio será descrito a seguir. O lado receptor transmite um relatório de condição a um lado transmissor para relatar que pelo menos um ou mais blocos de dados transmitidos pelo lado transmissor foram recebidos com êxito. O lado transmissor retransmite os blocos de dados que o lado receptor não conseguiu receber ao lado receptor usando o relatório de 20 condição. Para aplicação do método de retransmissão, os dados que foram transmitidos uma vez devem ser armazenados em um armazenamento temporário por um certo período de tempo sem serem descartados. Logo, é necessário um armazenamento temporário de transmissão e um armazenamento temporário de retransmissão, sendo que os dados que nunca foram transmitidos ao lado receptor são armazenados no armazenamento temporário 25 de transmissão e os dados que foram transmitidos ao lado receptor, mas precisam estar em espera para retransmissão, são armazenados no armazenamento temporário de retransmissão.

O lado transmissor pode solicitar que o lado receptor transmita o relatório de condição. Esse procedimento é chamado de interrogação. Se o relatório de condição transmitido 30 pelo lado receptor for perdido durante a transmissão, ou se o lado receptor não transmitir o relatório de condição para o lado transmissor em tempo hábil, o lado transmissor pode realizar o procedimento de interrogação. Como alternativa, o lado transmissor pode realizar o procedimento de interrogação numa base periódica.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

35 O lado transmissor precisa usar recursos de rádio adicionais para realizar um procedimento de interrogação. Logo, para utilização eficiente dos recursos de rádio, deve-se evitar que o procedimento de interrogação seja usado desnecessariamente. Para esse fim,

são necessários padrões razoáveis quanto a quando o lado transmissor deverá realizar o procedimento de interrogação.

Sendo assim, a presente invenção está voltada a um método para gerar um bloco de dados para realizar um procedimento de interrogação em um sistema de comunicação sem fio, a um método de transmissão de dados e a um método para realizar um procedimento de interrogação, que substancialmente eliminam um ou mais problemas causados pelas limitações e desvantagens da técnica relacionada.

O objetivo da presente invenção é oferecer um método para gerar um bloco de dados para realizar um procedimento de interrogação em um sistema de comunicação sem fio, um método de transmissão de dados e um método para realizar um procedimento de interrogação, em que o procedimento de interrogação é realizado enquanto os recursos de rádio estão sendo usados de maneira eficiente.

Outro objetivo da presente invenção é oferecer um método para gerar um bloco de dados para realizar um procedimento de interrogação em um sistema de comunicação sem fio, um método de transmissão de dados e um método para realizar um procedimento de interrogação, em que o lado transmissor realiza o procedimento de interrogação em tempo hábil para impedir que a comunicação seja interrompida inesperadamente.

Em um sistema de comunicação sem fio, a função de retransmissão de dados é realizada por uma camada de protocolo específica. Para realizar a função de retransmissão de dados, a camada de protocolo é equipada com um armazenamento temporário de transmissão e um armazenamento temporário de retransmissão. A camada de protocolo pode determinar se deve ser realizado um procedimento de interrogação em consideração às condições do armazenamento temporário de transmissão e do armazenamento temporário de retransmissão, isto é, a quantidade de dados armazenada no armazenamento temporário de transmissão e no armazenamento temporário de retransmissão.

Em um aspecto da presente invenção, a camada de protocolo realiza o procedimento de interrogação para solicitar que o lado transmissor transmita um relatório de condição se não houver dados a serem transmitidos ao lado receptor tanto no armazenamento temporário de transmissão quanto no armazenamento temporário de retransmissão. Ao determinar se não há dados a serem transmitidos ao lado receptor no armazenamento temporário de retransmissão, é preferível que um bloco de dados para o qual a informação de solicitação de retransmissão não é recebida do lado receptor seja excluído.

Em outro aspecto da presente invenção, a camada de protocolo realiza o procedimento de interrogação considerando a quantidade de dados transmitida ao lado receptor. A saber, a camada de protocolo realiza o procedimento de interrogação se a quantidade de dados transmitida ao lado receptor atingir um certo nível ou superior. Esse procedimento pode ser realizado repetidamente.

De acordo com a presente invenção, os recursos de rádio podem ser usados de forma eficiente durante o procedimento de interrogação, e o lado transmissor pode realizar o procedimento de interrogação em tempo hábil, por meio do que é possível evitar a interrupção inesperada da comunicação.

5 **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

Os desenhos em anexo, os quais foram incluídos para proporcionar uma compreensão ainda maior da invenção e incorporados em uma parte deste pedido, constituindo parte dele, ilustram modalidades da invenção, e, junto com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção.

10 A FIG. 1 é um diagrama ilustrando uma estrutura de rede de um E-UMTS (*Evolved Universal Mobile Telecommunications System* - ou Sistema Universal de Telecomunicações Móveis Evoluído);

A FIG. 2 é uma vista esquemática ilustrando uma E-UTRAN (*Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network* – ou Rede de Acesso Terrestre via Rádio UMTS Evoluída);

15 A FIG. 3A e a FIG. 3B são diagramas que ilustram uma estrutura de um protocolo de interface de rádio entre um equipamento do usuário (UE) e a E-UTRAN, em que a FIG. 3A é uma vista esquemática de um protocolo do plano de controle e a FIG. 3B é uma vista esquemática de um protocolo do plano do usuário;

20 A FIG. 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de um bloco funcional da entidade RLC AM;

A FIG. 5 é um diagrama que ilustra a estrutura básica da AMD PDU;

A FIG. 6 é um fluxograma que ilustra um procedimento de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A FIG. 7 é um diagrama que ilustra a modalidade da FIG. 6 à luz de outro aspecto;

25 e

A FIG. 8 é um diagrama que ilustra outra modalidade da presente invenção.

MELHOR MODO PARA REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

Daqui em diante, as estruturas, operações e demais aspectos da presente invenção serão imediatamente reconhecidos nas modalidades preferidas da presente invenção, cujos 30 exemplos são ilustrados nos desenhos em anexo. As modalidades descritas posteriormente são exemplos em que os aspectos técnicos da presente invenção são aplicados a um E-UMTS (Sistema Universal de Telecomunicações Móveis Evoluído). No entanto, deve-se observar que uma modalidade da presente invenção pode ser aplicada a outro sistema de comunicação sem fio além do E-UMTS.

35 A FIG. 1 é um diagrama que ilustra a estrutura de rede de uma E-UMTS. O E-UMTS é um sistema que evoluiu do UMTS WCDMA convencional, e sua padronização básica atualmente é mantida pelo 3GPP (Projeto de Parceria de 3^a Geração). O E-UMTS tam-

bém pode ser chamado de sistema LTE (Evolução a Longo Prazo).

Com referência à FIG. 1, uma E-UTRAN inclui estações de base (daqui em diante, chamadas de "eNodeB" ou "eNB"), em que os respectivos eNBs são conectados um ao outro por meio da interface X2. Além disso, cada um dos eNBs é conectado a um equipamento do usuário (UE) por meio de uma interface de rádio e conectado ao EPC (Núcleo de Pacote Evoluído) por meio da interface S1. O EPC inclui uma porta de comunicação (gateway) MME/SAE (entidade de gerenciamento de mobilidade/evolução da arquitetura do sistema).

As camadas de um protocolo de interface de rádio entre um equipamento do usuário e uma rede podem ser classificadas em uma primeira camada L1, uma segunda camada L2 e uma terceira camada L3 com base nas três camadas inferiores do padrão OSI (interconexão de sistemas abertos) extensamente conhecido nos sistemas de comunicação. Uma camada física pertencendo à primeira camada L1 fornece um serviço de transferência de informação usando um canal físico. Um controle de recurso de rádio (daqui em diante abreviado por "RRC") localizado na terceira camada desempenha uma função no controle dos recursos de rádio entre o equipamento do usuário e a rede. Para isso, a camada RRC permite que mensagens RRC sejam trocadas entre o UE e a rede. A camada RRC pode estar localizada distributivamente em nós da rede, incluindo o Nó B, um AG e similares, ou pode estar localizada independentemente no Nó B ou no AG.

A FIG. 2 é uma vista esquemática ilustrando uma E-UTRAN (*Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network* – ou Rede de Acesso Terrestre via Rádio UMTS Evoluída). Na FIG. 2, a parte com hachuras representa entidades funcionais de um plano do usuário, e a parte sem hachuras representa entidades funcionais de um plano de controle.

A FIG. 3A e a FIG. 3B ilustram uma estrutura de um protocolo de interface de rádio entre o equipamento do usuário (UE) e a E-UTRAN, em que a FIG. 3A é uma vista esquemática de um protocolo do plano de controle e a FIG. 3B é uma vista esquemática de um protocolo do plano do usuário. Com referência à FIG. 3A e à FIG. 3B, um protocolo de interface de rádio horizontalmente inclui uma camada física, uma camada de enlace de dados e uma camada de rede, e verticalmente inclui um plano do usuário para transferência de informação de dados e um plano de controle para sinalizar a transferência. As camadas de protocolo na FIG. 3A e na FIG. 3B podem ser classificadas em L1 (primeira camada), L2 (segunda camada) e L3 (terceira camada) baseado nas três camadas inferiores do modelo do padrão de interconexão de sistemas abertos (OSI) amplamente conhecido nos sistemas de comunicações.

A camada física como a primeira camada oferece um serviço de transferência de informação a uma camada superior por meio de canais físicos. A camada física (PHY) é conectada a uma camada de controle de acesso à mídia (daqui em diante abreviado por "MAC") acima da camada física via canais de transporte. Os dados são transferidos entre a

camada de controle de acesso à mídia e a camada física via os canais de transporte. Além do mais, os dados são transferidos entre diferentes camadas físicas, e mais particularmente, entre uma camada física de um lado transmissor e a outra camada física de um lado receptor por meio dos canais físicos. O canal físico da E-UMTS é modulado de acordo com um esquema de multiplexação por divisão em frequências ortogonais (OFDM), e o tempo e a frequência são usados como recursos de rádio.

A camada de controle de acesso à mídia (daqui em diante abreviada por “MAC”) da segunda camada oferece um serviço a uma camada de controle de enlace de rádio (daqui em diante abreviada por “RLC”) acima da camada MAC por meio de canais lógicos. A camada RLC da segunda camada dá suporte à transferência de dados confiável. De modo a transmitir efetivamente os dados usando pacotes IP (por exemplo, IPv4 ou IPv6) dentro de um período de comunicação de rádio com uma largura de banda estreita, uma camada PDCP da segunda camada (L2) realiza compactação de cabeçalho para reduzir o tamanho da informação de controle desnecessária.

Uma camada de controle de recurso de rádio (daqui em diante abreviada por “RRC”) localizada em uma parte mais inferior da terceira camada é definida apenas no plano de controle e é associada à configuração, reconfiguração e liberação das portadoras de rádio (daqui em diante abreviadas por “RBs”) responsáveis pelo controle dos canais lógicos, físicos e de transporte. Neste caso, a RB significa um serviço oferecido pela segunda camada para a transferência de dados entre o equipamento do usuário e a UTRAN.

Exemplos de canais de transporte de enlace direto transmitindo dados da rede aos equipamentos do usuário incluem um canal de difusão (BCH) transmitindo informações do sistema, um canal de paging (PCH) transmitindo mensagem de paging, e um canal compartilhado de enlace direto (SCH) transmitindo tráfego do usuário ou mensagens de controle. O tráfego ou mensagens de controle de um serviço de difusão ou difusão seletiva de enlace direto pode ser transmitido via o SCH de enlace direto ou por um canal de difusão seletiva de enlace direto (MCH) adicional. Além disso, exemplos de canais de transporte de enlace reverso transmitindo dados dos equipamentos dos usuários para a rede incluem um canal de acesso aleatório (RACH) transmitindo uma mensagem inicial de controle e um canal compartilhado de enlace reverso (UL-SCH) transmitindo tráfego do usuário ou mensagem de controle.

Exemplos de canais lógicos localizados acima dos canais de transporte e mapeados com os canais de transporte incluem um canal de controle de difusão (BCCH), um canal de controle de paging (PCCH), um canal de controle comum (CCCH), um canal de controle de difusão seletiva (MCCH) e um canal de tráfego de difusão seletiva (MTCH).

Como descrito acima, a camada RLC da segunda camada dá suporte à transferência de dados confiável. Além disso, a camada RLC serve para realizar a segmentação e/ou

concatenação dos dados recebidos de sua camada superior para controlar o tamanho dos dados de modo que a camada inferior possa transmitir os dados a um intervalo de rádio. Além disso, de modo a assegurar as diversas qualidades de serviço (QoS) exigidas por cada portadora de rádio, a camada RLC da segunda camada oferece três tipos de modos de operação: modo transparente (TM), modo não reconhecido (UM) e um modo reconhecido (AM). Particularmente, a camada AM RLC realiza uma função de retransmissão por meio de uma função de repetição e solicitação automática (ARQ) para transmissão confiável de dados. Daqui em diante, o modo UM e o modo AM da camada RLC serão descritos em mais detalhes.

A camada UM RLC transmite PDUs adicionando um cabeçalho PDU a cada PDU, de modo que o lado receptor possa identificar qual PDU foi perdida durante a transmissão, sendo que o cabeçalho PDU inclui um número de sequência (daqui em diante abreviado por "SN"). De acordo com esta função, a camada UM RLC serve principalmente para transmitir dados de difusão/difusão seletiva ou dados em tempo real, como voz (por exemplo, VoIP) ou transmissão contínua de um domínio de serviço de pacote (daqui em diante abreviado por "domínio PS") em um plano do usuário. Além disso, a camada UM RLC serve para transmitir a mensagem RRC, que não necessita de reconhecimento, dentre as mensagens RRC transmitidas a um equipamento do usuário específico ou um grupo específico de equipamentos de usuário dentro de uma célula, em um plano de controle.

Como a camada UM RLC, a camada AM RLC constitui RLC PDUs adicionando um cabeçalho PDU incluindo SN à mesma. No entanto, a camada AM RLC é diferente da camada UM RLC pelo fato de que o lado receptor realizar reconhecimento em resposta às PDUs transmitidas pelo lado transmissor. A razão pela qual o lado receptor realiza reconhecimento na camada AM RLC é para solicitar que o lado transmissor transmita novamente a PDU que não foi recebida pelo lado receptor. Esta função de retransmissão é a principal característica da camada AM RLC. Logo, a camada AM RLC serve para assegurar a transmissão de dados livre de erros por meio de retransmissão. Por esta razão, a camada AM RLC serve para transmitir dados de pacote em tempo diferido, tal como TCP/IP do domínio PS no plano do usuário. Além disso, a camada AM RLC serve para transmitir a mensagem RRC, que necessariamente requer reconhecimento, dentre as mensagens RRC transmitidas a um equipamento de usuário específico dentro de uma célula, no plano de controle.

Em vista de um aspecto direcional, a camada UM RLC é usada para comunicação unidirecional, ao passo que a camada AM RLC é usada para comunicação bidirecional devido a uma realimentação do lado receptor. A camada UM RLC também é diferente da camada AM RLC no que diz respeito ao aspecto estrutural. A saber, embora a camada UM RLC permita que uma entidade RLC realize uma função de transmissão ou uma função de recepção, a camada AM RLC possibilita a coexistência de uma entidade que realiza uma fun-

ção de transmissão e uma entidade que realiza uma função de recepção em uma entidade RLC.

A razão pela qual a camada AM RLC é complicada é causada por uma função de retransmissão. Para gerenciamento de retransmissão, a entidade AM RLC inclui um armazenamento temporário de retransmissão em adição a um armazenamento temporário de transmissão e usa uma janela de transmissão e recepção para controle de fluxo. A entidade AM RLC do lado transmissor realiza um procedimento de interrogação para solicitar que uma entidade RLC par do lado receptor transmita um relatório de condição, e o lado receptor transmite o relatório de condição ao lado transmissor para relatar a informação de reconhecimento de recepção. Além disso, a entidade AM RLC realiza uma função que constitui uma PDU de condição para transferir o relatório de condição.

A entidade AM RLC dá suporte às funções supracitadas usando uma multiplicidade de parâmetros de protocolo, parâmetros de condição, temporizadores etc. Na camada AM RLC, as PDUs usadas para controlar a transmissão dos dados, tal como o relatório de condição ou PDU de condição, serão chamadas de PDUs de controle, ao passo que as PDUs usadas para transferir dados do usuário serão chamadas de PDUs de dados.

Como descrito acima, a entidade AM RLC do lado transmissor inclui dois armazenamentos temporários, isto é, um armazenamento temporário de transmissão e um armazenamento temporário de retransmissão. Os dados que ainda não foram incluídos na RLC PDU, dentre os dados transferidos a partir de uma entidade superior, são armazenados no armazenamento temporário de transmissão. A RLC PDU transferida a uma entidade inferior é armazenada no armazenamento temporário de retransmissão até o lado receptor reconhecer que a RLC PDU foi recebida com êxito.

A FIG. 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de um bloco funcional da entidade RLC AM.

Com referência à FIG. 4, uma RLC SDU (Unidade de Dados de Serviço) transferida a partir da camada superior (camada RRC ou subcamada PDCP) é armazenada em um armazenamento temporário de transmissão 41. Um módulo de segmentação/concatenação 42 realiza segmentação e/ou concatenação para pelo menos uma RLC SDU transferida a partir do armazenamento temporário de transmissão 41. A segmentação e/ou concatenação é realizada em uma oportunidade de transmissão específica de acordo com um tamanho de bloco de transporte relatado a partir da camada inferior. Como resultado, a RLC PDU gerada pela entidade RLC AM pode ter o tamanho desejado pela camada inferior. Um módulo de adição de cabeçalho RLC 43 adiciona um cabeçalho RLC a um bloco de dados transferido a partir do módulo de segmentação/concatenação 42. Uma RLC AMD PDU é gerada à medida que o cabeçalho RLC PDU é adicionado ao bloco de dados.

A FIG. 5 é um diagrama que ilustra a estrutura básica da AMD PDU. A AMD PDU

incluir uma parte de cabeçalho PDU e uma parte de campo de dados. O cabeçalho pode incluir uma parte fixa e uma parte estendida, sendo que a parte fixa existe em toda AMD PDU e a parte estendida só é incluída na AMD PDU caso seja necessário. A parte estendida é incluída na AMD PDU se um ou mais elementos de campo de dados existirem na AMD PDU.

A parte fixa inclui um campo D/C, um campo sinalizador de resegmentação (RF), um campo de pesquisa (P), um campo de informação de enquadramento (FI), um campo de bit de extensão (E) e um campo de número de sequência (SN). O campo D/C inclui informações que identificam se uma AMD PDU correspondente é uma PDU de dados ou uma PDU de controle. O campo RF inclui informações que indicam se uma RLC PDU correspondente é uma AMD PDU única perfeita ou uma parte de outra AMD PDU. O campo de pesquisa inclui informações que indica se a entidade AM RLC do lado transmissor irá solicitar à entidade AM RLC par do lado receptor para transmitir o relatório de condição. O campo FI inclui informações que indicam que a RLC SDU incluída na AMD PDU foi segmentada a partir de uma parte inicial e/ou uma parte final do campo de dados. O campo E inclui informações que indicam se o campo de dados inicia atrás da parte fixa ou se o campo E adicional e o campo LI seguem atrás da parte fixa. O campo SN inclui um número de sequência da AMD PDU.

Referindo-se à FIG. 4 novamente, a AMD PDU gerada como o cabeçalho é adicionada pelo módulo de adição de cabeçalho RLC 43 é transferida para a camada inferior, por exemplo, uma camada MAC. Antes de a AMD PDU ser transferida para a camada inferior, um procedimento adicional, tal como cifragem, pode ser realizado para a AMD PDU, se necessário. A AMD PDU transferida para a camada inferior é armazenada no armazenamento temporário de retransmissão 44 para realizar uma função de retransmissão.

Se a entidade RLC AM realizar uma função de recepção, um módulo de roteamento efetua roteamento para a RLC PDU recebida de acordo com um tipo da RLC PDU, de modo a transferir uma PDU de controle para um módulo de controle RLC 45 e uma AMD PDU para um armazenamento temporário de recepção/módulo de reordenamento HARW 47. O armazenamento temporário de recepção/módulo de reordenamento HARQ 47 armazena as AMD PDUs transferidas pelo módulo de roteamento 46, e os alinha na ordem do SN se eles não forem recebidos na ordem do SN. Um módulo de remoção de cabeçalho RLC 48 remove o cabeçalho RLC da AMD PDU e transfere os dados resultantes a um módulo de remontagem de SDU 49. O módulo de remontagem de SDU 49 remonta pelo menos uma ou mais RLC SDUs usando os dados transferidos a partir do módulo de remoção de cabeçalho RLC e então transfere os dados resultantes para a camada superior.

A entidade RLC AM do lado receptor transfere o relatório de condição para o lado transmissor através da PDU de condição para relatar se a pelo menos uma ou mais RLC

PDUs transmitidas a partir do lado transmissor foram recebidas com êxito.

A FIG. 6 é um fluxograma que ilustra um procedimento de acordo com uma modalidade da presente invenção. A modalidade da FIG. 6 refere-se a um exemplo para determinar se a entidade RLC AM realiza um procedimento de interrogação de acordo com as condições do armazenamento temporário de transmissão e do armazenamento temporário de retransmissão. A saber, se não houver dados a serem transmitidos ao lado receptor tanto no armazenamento temporário de transmissão quanto no armazenamento temporário de retransmissão, a entidade RLC AM realiza o procedimento de interrogação para solicitar que o lado receptor transmite o relatório de condição. Ao determinar se há dados a serem transmitidos ao lado receptor no armazenamento temporário de retransmissão, um bloco de dados para o qual a informação de solicitação de retransmissão não é recebida do lado receptor é excluído.

Com referência à FIG. 4 e à FIG. 6, a entidade AM RLC verifica a condição do armazenamento temporário de transmissão 41 [S61] e identifica se os dados a serem transmitidos ao lado receptor estão armazenados no armazenamento temporário de transmissão 41 [S62]. Se os dados a serem transmitidos ao lado receptor estiverem armazenados no armazenamento temporário de transmissão 41, a entidade AM RLC não realiza o procedimento de interrogação. A saber, a entidade AM RLC define o campo P como “0”, sendo que o campo P existe em um cabeçalho da AMD PDU a ser transmitida ao lado receptor [S66]. Se o campo P receber a AMD PDU definida como “0”, o lado receptor considera que o lado transmissor não solicita a transmissão do relatório de condição.

Se os dados a serem transmitidos ao lado receptor não estiverem armazenados no armazenamento temporário de transmissão 41, isto é, se o armazenamento temporário de transmissão 41 estiver vazio, a entidade AM RLC verifica a condição do armazenamento temporário de retransmissão 44 [S63] para identificar se os dados a serem transmitidos ao lado receptor estão armazenados no armazenamento temporário de retransmissão 44 [S64]. Ao determinar se os dados a serem transmitidos ao lado receptor estão armazenados no armazenamento temporário de retransmissão 44, um bloco de dados para o qual a informação de solicitação de retransmissão não é recebida do lado receptor é excluído. Em outras palavras, ainda que pelo menos uma RLC PDU esteja armazenada no armazenamento temporário de retransmissão 44, se o relatório de condição ou reconhecimento para a pelo menos uma RLC PDU não for recebido do lado receptor, considera-se que o armazenamento temporário de retransmissão 44 está vazio.

Na etapa S64, se os dados a serem transmitidos ao lado receptor estiverem armazenados no armazenamento temporário de retransmissão 44, a entidade AM RLC não realiza o procedimento de interrogação. A saber, a entidade AM RLC define o campo P como “0”, sendo que o campo P existe no cabeçalho da AMD PDU a ser transmitida ao lado receptor.

ceptor [S66].

Se os dados a serem transmitidos ao lado receptor não estiverem armazenados no armazenamento temporário de retransmissão 44, a entidade AM RLC realiza o procedimento de interrogação. A saber, a entidade AM RLC define o campo P como “1”, sendo que o campo P existe no cabeçalho da AMD PDU a ser transmitida ao lado receptor [S65]. Se o campo P receber a AMD PDU definida como “1”, o lado receptor considera que o lado transmissor solicita a transmissão do relatório de condição, e transmite, ao lado transmissor, o relatório de condição para pelo menos uma RLC PDU recebida do lado transmissor.

Na modalidade da FIG. 6, embora a condição do armazenamento temporário de retransmissão tenha sido verificada após a condição do armazenamento temporário de transmissão ser verificada, essa ordem de verificação pode ser alterada. A saber, a condição do armazenamento temporário de transmissão pode ser verificada após a condição do armazenamento temporário de retransmissão ser verificada. Além disso, a condição do armazenamento temporário de transmissão e a condição do armazenamento temporário de retransmissão podem ser verificadas simultaneamente.

A FIG. 7 é um diagrama que ilustra a modalidade da FIG. 6 à luz de outro aspecto. Na FIG. 7, o eixo horizontal é o eixo do tempo, e o eixo vertical representa a quantidade de dados armazenada no armazenamento temporário de transmissão e no armazenamento temporário de retransmissão. Embora o armazenamento temporário de transmissão esteja vazio em um ponto de sincronização “A”, uma vez que os dados a serem transmitidos ao lado receptor estão armazenados no armazenamento temporário de retransmissão, o procedimento de interrogação não é disparado. Os dados a serem transmitidos ao lado receptor não permanecerão no armazenamento temporário de transmissão e no armazenamento temporário de retransmissão no ponto de sincronização “B”. Nesse momento, a camada AM RLC realiza o procedimento de interrogação.

Não há dados a serem transmitidos ao lado receptor no armazenamento temporário de transmissão em um ponto de sincronização “C”, mas pelo menos uma RLC PDU é armazenada no armazenamento temporário de retransmissão. No entanto, caso não sejam recebidos reconhecimentos para a pelo menos uma RLC PDU armazenada no armazenamento temporário de retransmissão a partir do lado receptor, é considerado que não há dados a serem transmitidos ao lado receptor no armazenamento temporário de retransmissão. Logo, a entidade RLC AM realiza o procedimento de interrogação mesmo no ponto de sincronização “C”. Embora o armazenamento temporário de retransmissão esteja vazio em um ponto de sincronização “D”, uma vez que os dados a serem transmitidos ao lado receptor estão armazenados no armazenamento temporário de transmissão, a entidade RLC AM não realiza o procedimento de interrogação.

De acordo com outras modalidades da presente invenção, é considerado que a en-

tidade RLC AM realiza o procedimento de interrogação considerando o número de sequência da RLC PDU em adição à condição do armazenamento temporário de transmissão e à condição do armazenamento temporário de retransmissão. A saber, numa condição em que os dados a serem transmitidos ao lado receptor não permanecem no armazenamento temporário de transmissão e no armazenamento temporário de retransmissão, o procedimento de interrogação pode ser realizado para cada um dos seguintes casos:

5 1. Quando uma AMD PDU armazenada no armazenamento temporário de retransmissão é transmitida, no caso em que a AMD PDU tem o maior número de sequência dentre as AMD PDUs a serem retransmitidas;

10 2. Quando uma AMD PDU armazenada no armazenamento temporário de retransmissão é transmitida, no caso em que a AMD PDU tem o maior número de sequência dentre as AMD PDUs para as quais é recebido o relatório de condição indicando que o lado receptor não recebeu com êxito as AMD PDUs;

15 3. Quando uma AMD PDU armazenada no armazenamento temporário de retransmissão é transmitida, no caso em que a AMD PDU é gerada mais recentemente dentre as AMD PDUs a serem retransmitidas;

20 4. Quando uma AMD PDU armazenada no armazenamento temporário de retransmissão é transmitida, no caso em que a AMD PDU é gerada mais recentemente dentre as AMD PDUs para as quais NACKs (reconhecimentos negativos) foram recebidos do lado receptor;

25 5. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de transmissão, no caso em que a AMD PDU é gerada mais recentemente;

30 6. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de transmissão, no caso em que os dados a serem transmitidos ao lado receptor não permanecem mais no armazenamento temporário de transmissão e no armazenamento temporário de retransmissão;

35 7. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de transmissão, no caso em que nem os dados a serem transmitidos ao lado receptor nem a AMD PDU a ser retransmitida permanecem no armazenamento temporário de transmissão;

40 8. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de transmissão, no caso em que nem os dados a serem transmitidos ao lado receptor nem a AMD PDU aguardando por retransmissão permanecem no armazenamento temporário de transmissão;

45 9. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de transmissão, no caso em que os dados a serem transmitidos ao lado receptor não permanecem mais no armazenamento temporário de transmissão e, ao mesmo tempo, uma AMD PDU para a qual o NACK foi recebido a partir do lado receptor não permanece no armaz-

namento temporário de retransmissão;

10. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de retransmissão, no caso em que a AMD PDU tem o maior número de sequência dentre as AMD PDUs a serem retransmitidas, e os dados a serem transmitidos ao lado receptor não

5 permanecem no armazenamento temporário de transmissão;

11. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de retransmissão, no caso em que a AMD PDU tem o maior número de sequência dentre as AMD PDUs para as quais NACKs foram recebidos a partir do lado receptor, e os dados a serem transmitidos ao lado receptor não permanecem no armazenamento temporário de

10 transmissão; e

12. Quando uma AMD PDU é transmitida a partir do armazenamento temporário de retransmissão, no caso em que a AMD PDU é gerada mais recentemente dentre as AMD PDUs a serem retransmitidas, e os dados a serem transmitidos ao lado receptor não permanecem no armazenamento temporário de transmissão.

15 A FIG. 8 é um diagrama que ilustra outra modalidade da presente invenção. Na modalidade da FIG. 8, uma entidade AM RLC realiza um procedimento de interrogação no momento em que a soma dos dados incluídos nas AMD PDUs transmitidas ao lado receptor atinge um valor limite, que é previamente estabelecido.

20 Com referência à FIG. 8, supondo-se que a PDU 1 à PDU 5 sejam transmitidas ao lado receptor na devida ordem, a soma dos dados transmitidos ao lado receptor atinge um valor limite ou superior no momento em que a PDU 5 é transmitida. Nesse momento, a entidade AM RLC realiza o procedimento de interrogação. A saber, a entidade AM RLC solicita ao lado receptor para transmitir o relatório de condição estabelecendo um campo P incluído em um cabeçalho da PDU 5 à “1”.

25 Se o procedimento de interrogação for realizado uma vez, a soma dos dados calculados para disparar o procedimento de interrogação é calculada novamente desde o começo. A saber, na FIG. 8, uma vez que a soma dos dados excede o valor limite no momento em que a PDU 6 à PDU 13 são transmitidas após o procedimento de interrogação ser realizado até a PDU 5, o campo P incluído em um cabeçalho da PDU 13 é definido novamente 30 como “1”.

35 A modalidade da FIG. 8 pode ser obtida usando um parâmetro denominado “BYTE_SENT”. A saber, BYTE_SENT é iniciado em 0, e a entidade RLC AM adiciona um valor de tamanho dos dados incluídos em uma AMD PDU a BYTE_SENT sempre que a AMD PDU for transmitida. A entidade RLC AM realiza o procedimento de interrogação definindo como “1” o campo P incluído no cabeçalho da AMD PDU transmitida no momento em que BYTE_SENT excede o valor limite. Se o procedimento de interrogação for realizado, a entidade RLC AM reinicializa BYTE_SENT para “0” e repete o mesmo procedimento.

Se o tamanho dos dados incluídos na AMD PDU transmitida ao lado receptor for adicionado a BYTE_SENT, pode-se considerar vários métodos com respeito a qual valor é adotado como o tamanho dos dados. Como descrito acima, uma AMD PDU inclui uma parte de cabeçalho e uma parte de campo de dados, sendo que a parte de cabeçalho inclui uma parte fixa e uma parte estendida. Logo, o tamanho total da AMD PDU, o tamanho da parte de campo de dados, ou o tamanho da outra parte excluindo-se a parte fixa no cabeçalho poderia ser a parte adicionada ao valor BYTE_SENT.

Por exemplo, se o tamanho dos dados incluídos na parte de campo de dados da AMD PDU for considerado somente quando a soma do tamanho dos dados for calculada, o campo de dados é alinhado por 1 byte. Logo, um contador pode ser aumentado por 1 byte do campo de dados incluído em cada AMD PDU, e o procedimento de interrogação pode ser realizado no momento em que o valor de contador calculado para as AMD PDUs transmitidas ao lado receptor excede um limite predeterminado.

As modalidades supracitadas são obtidas pela combinação dos elementos e aspectos estruturais da presente invenção em um tipo predeterminado. Cada um dos elementos ou aspectos estruturais deve ser considerado seletivamente, salvo indicação separada em contrário. Cada um dos elementos ou aspectos estruturais pode ser concretizado sem ser combinado com outros elementos estruturais ou aspectos. Além disso, alguns elementos e/ou aspectos estruturais podem ser combinados entre si para constituir as modalidades da presente invenção. A ordem das operações descritas nas modalidades da presente invenção pode ser alterada. Alguns elementos ou aspectos estruturais de uma modalidade podem ser incluídos em outra modalidade, ou podem ser substituídos por elementos ou aspectos estruturais correspondentes de outra modalidade. Além do mais, ficará evidente que algumas reivindicações relacionadas a reivindicações específicas podem ser combinadas com outras reivindicações relacionadas a outras reivindicações além das reivindicações específicas a fim de constituir a modalidade ou adicionar novas reivindicações por meio de emenda após o depósito deste pedido.

As modalidades de acordo com a presente invenção podem ser implementadas por diversos meios, por exemplo, hardware, firmware, software ou uma combinação dos mesmos. Se a modalidade de acordo com a presente invenção for implementada por hardware, a modalidade da presente invenção pode ser implementada por um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinais digitais (DSPs), dispositivos de processamento de sinais digitais (DSPDs), dispositivos de lógica programável (PLDs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGQAs), processadores, controladores, microcontroladores, microprocessadores etc.

Se a modalidade de acordo com a presente invenção for implementada por firmware ou software, o método de transmissão e recepção de dados no sistema de comunicação

sem fio de acordo com a modalidade da presente invenção pode ser implementado por um tipo de módulo, ou procedimento, ou função, que desempenha as funções ou operações conforme descritas acima. Um código de software pode ser armazenado em uma unidade de memória e em seguida ser interpretado por um processador. A unidade de memória pode

5 estar localizada dentro ou fora do processador para transmitir e receber dados do processador por diversos meios bem conhecidos.

Ficará evidente aos versados na técnica que a presente invenção pode ser concretizada em outras formas específicas sem divergir do espírito e das características essenciais da invenção. sendo assim, as modalidades descritas devem ser consideradas, sob todos os

10 pontos de vista, apenas como ilustrativas e não restritivas. O âmbito da invenção deverá ser determinado pela interpretação sensata das reivindicações em anexo, e todas as variações que se enquadrem no âmbito de equivalência da invenção estão incluídas no âmbito da invenção.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

15 A presente invenção pode ser usada em um sistema de comunicação sem fio, tal como um sistema de comunicação móvel ou um sistema de Internet sem fio.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para gerar blocos de dados em uma entidade de protocolo realizando uma função de retransmissão de dados em um lado transmissor em um sistema de comunicação sem fio, o método sendo **CARACTERIZADO** por compreender:

- 5 receber um primeiro bloco de dados a partir de uma entidade superior;
 determinar se tanto um armazenamento temporário de transmissão como um armazenamento temporário de retransmissão se tornam vazios após transmitir um segundo bloco de dados incluindo pelo menos uma parte do primeiro bloco de dados;
 gerar o segundo bloco de dados que inclui um campo de dados incluindo pelo menos a parte do primeiro bloco de dados e um campo de pesquisa tendo um primeiro ou um segundo valor; e
 transmitir o segundo bloco de dados gerado para um lado receptor,
 em que, o campo de pesquisa tendo o primeiro valor que instrui o lado receptor a transmitir um relatório de condição que inclui informações sobre se o lado receptor recebeu 15 com sucesso o primeiro bloco de dados transmitido do lado transmissor ou não, com base tanto no armazenamento temporário de transmissão como no armazenamento temporário de retransmissão serem determinados para ficarem vazios após transmitir o segundo bloco de dados, e
 em que pelo menos um bloco de dados aguardando um relatório de condição do lado receptor no armazenamento temporário de retransmissor é excluído quando determinar se tanto o armazenamento temporário de transmissão como o armazenamento temporário de retransmissão são determinados para se tornarem vazios.
- 20

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o campo de pesquisa tendo o segundo valor não instrui o lado receptor a transmitir o relatório de condição, quando o armazenamento temporário de transmissão ou o armazenamento temporário de retransmissão são determinados para não se tornarem vazios após transmitir o segundo bloco de dados.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que com base em todos os blocos de dados para os quais o lado transmissor recebe informação 30 de solicitação de retransmissão sendo retransmitidos, o lado transmissor determina que não há bloco de dados no armazenamento temporário de retransmissão.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a entidade de protocolo é uma entidade de controle de enlace de rádio (RLC).

FIG. 1

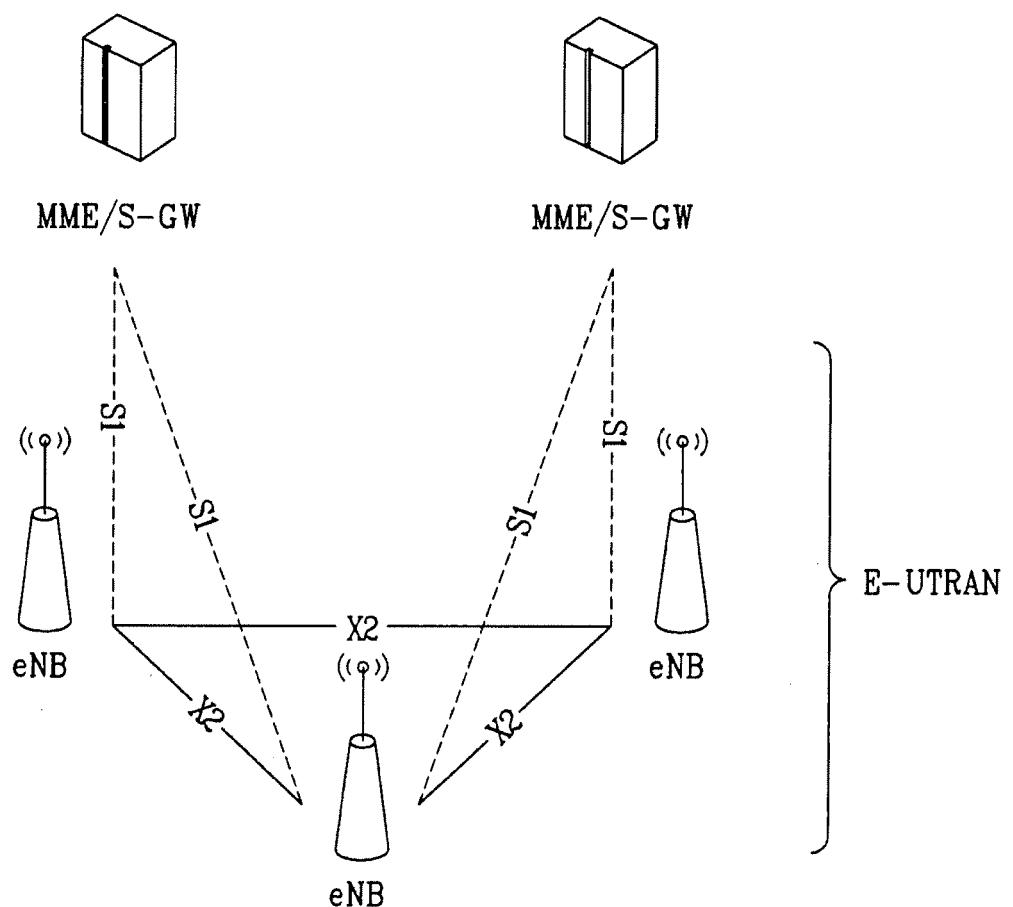


FIG. 2

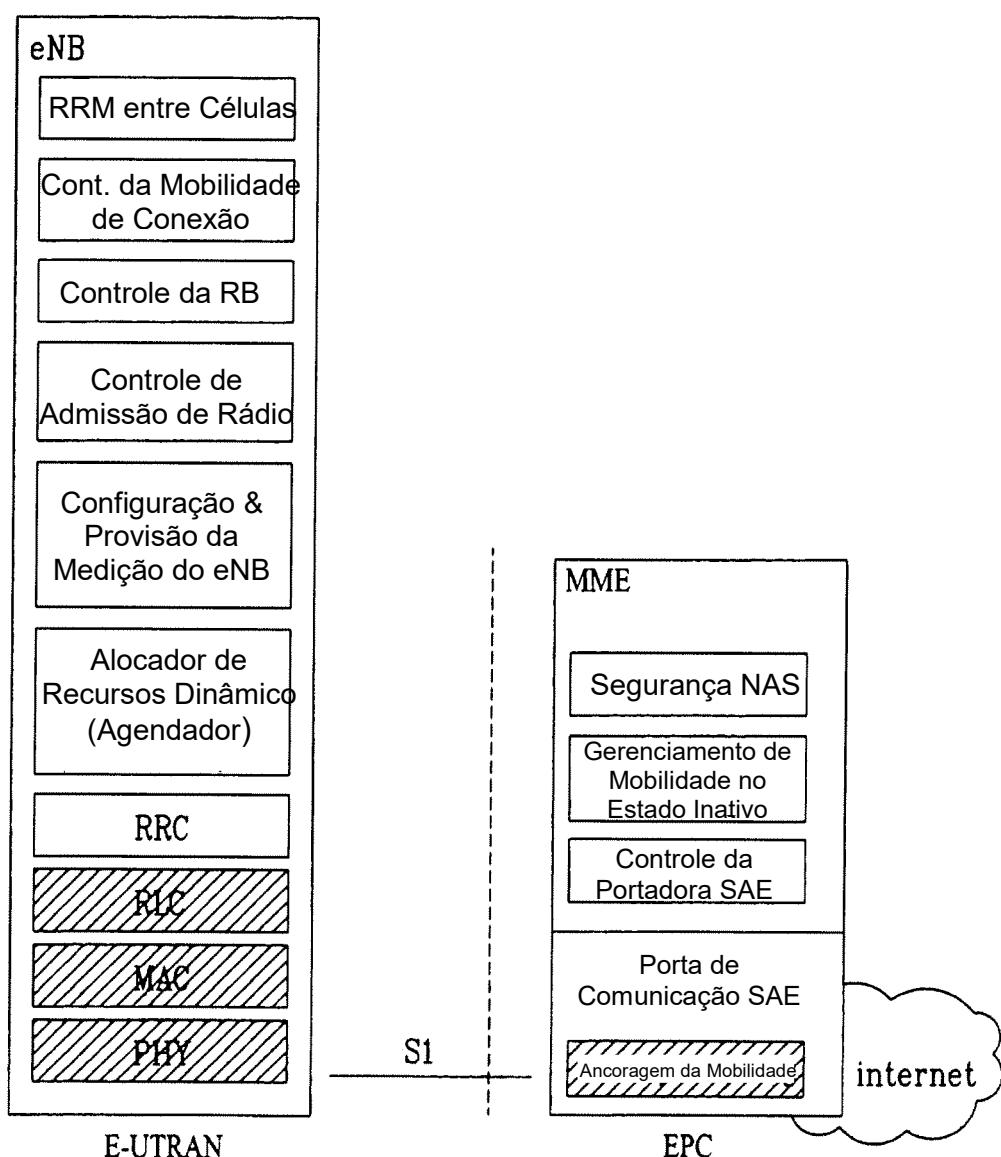


FIG. 3A

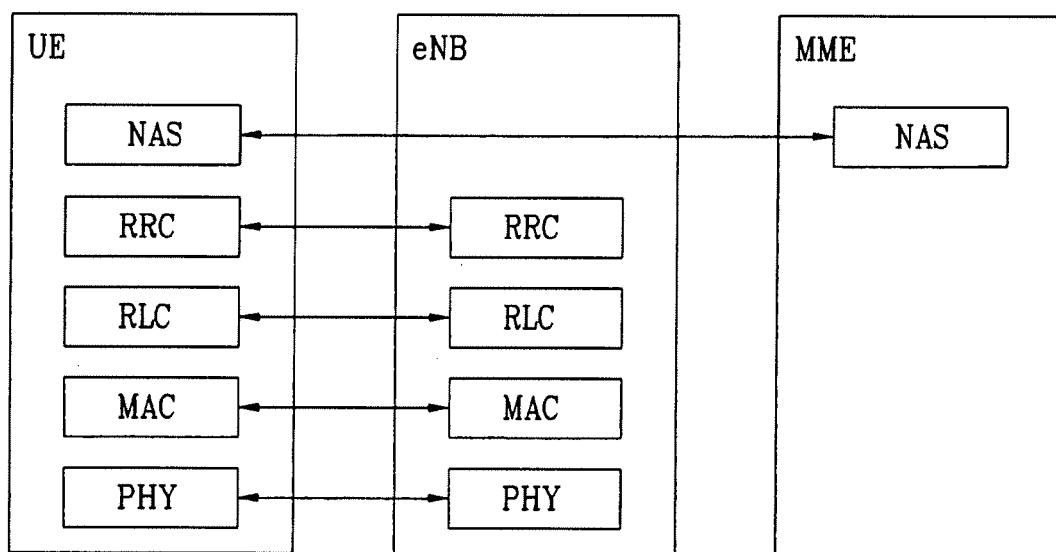


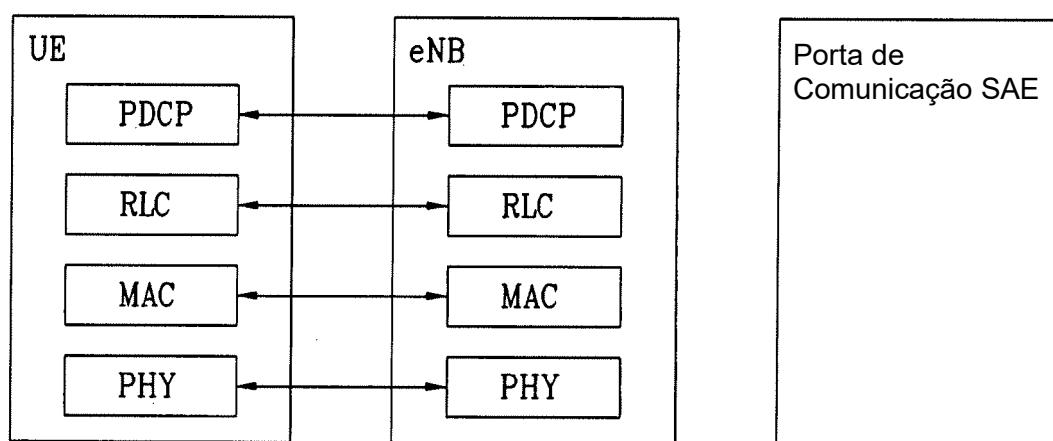
FIG. 3B

FIG. 4

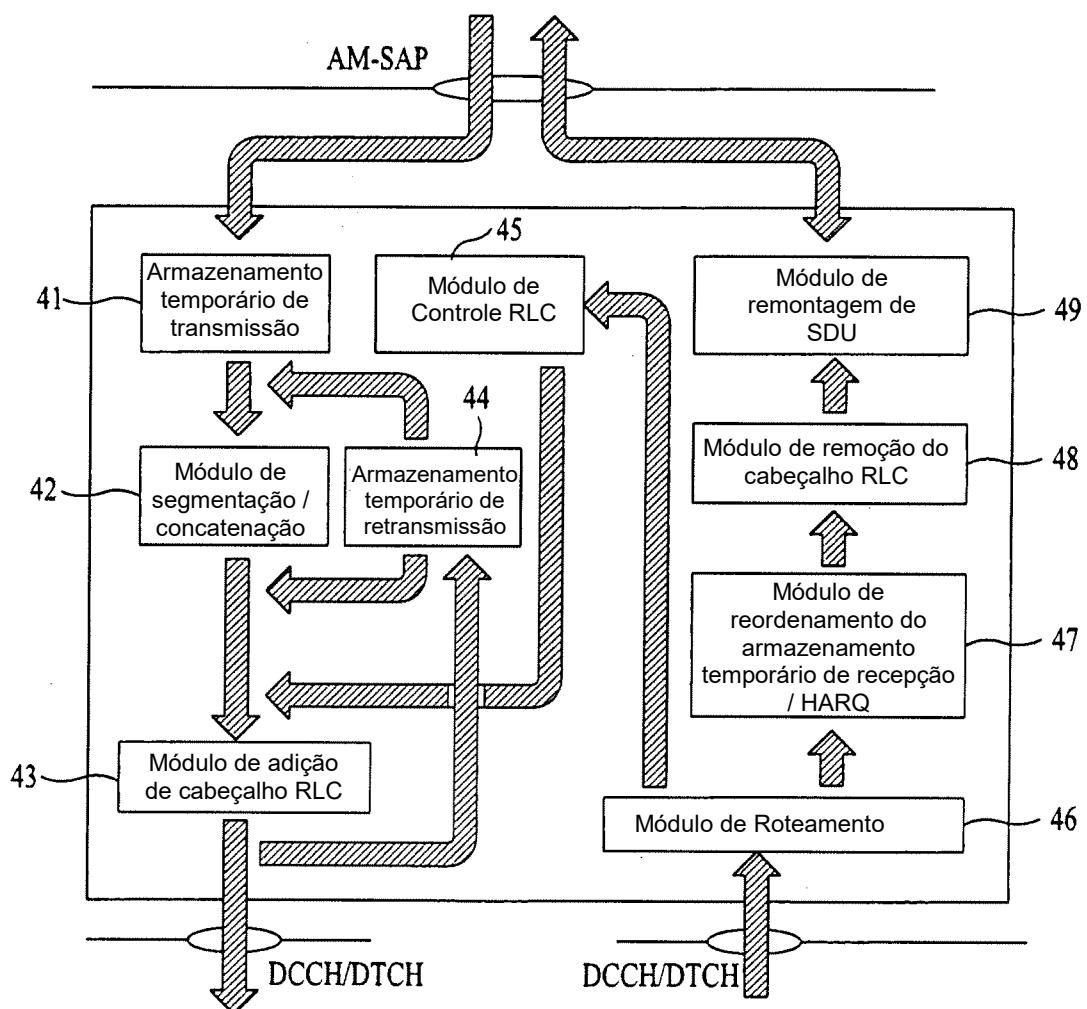


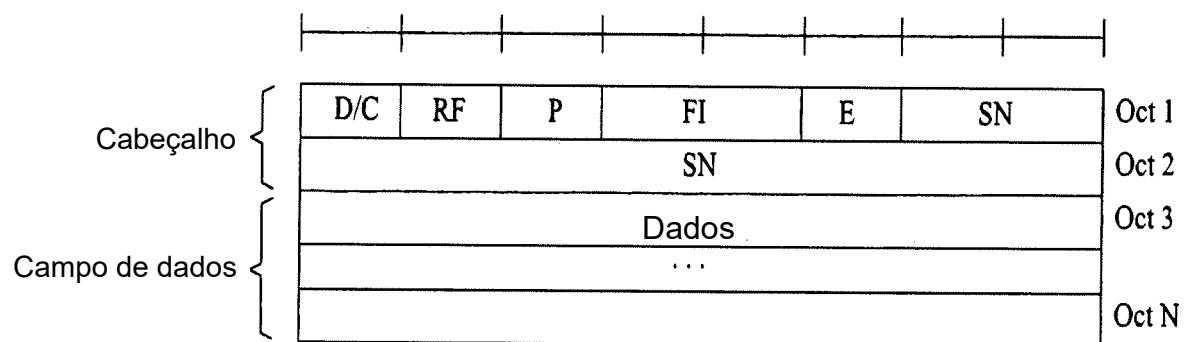
FIG. 5

FIG. 6

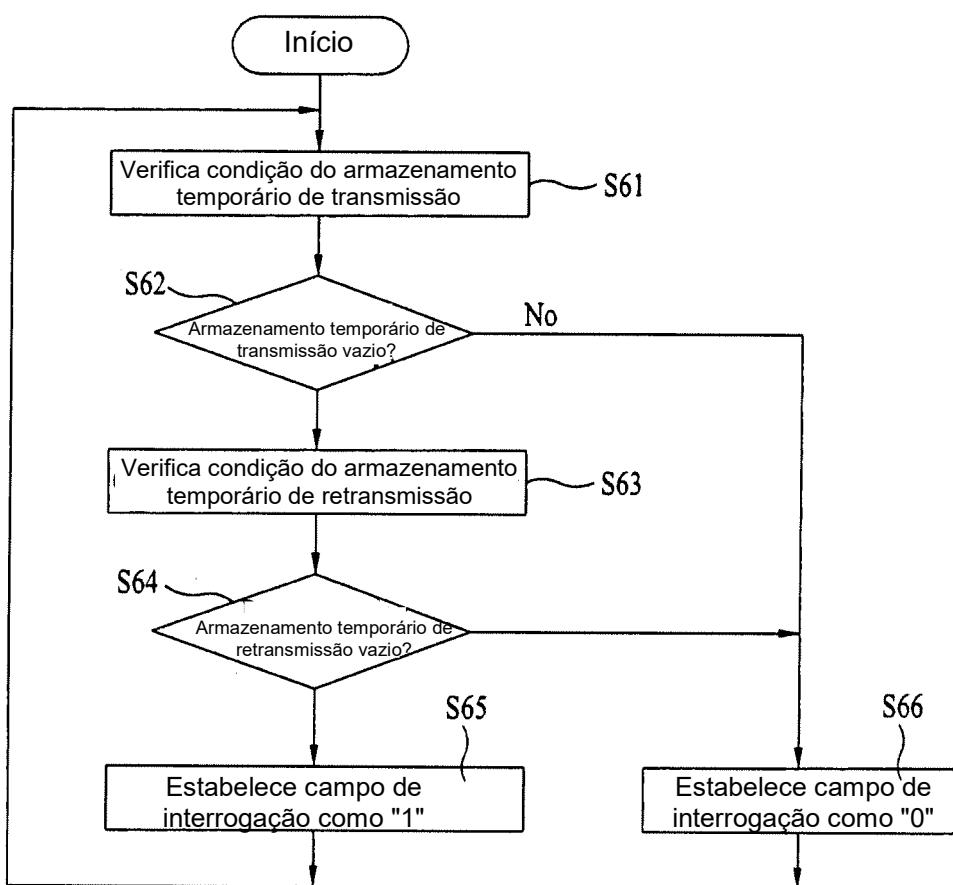


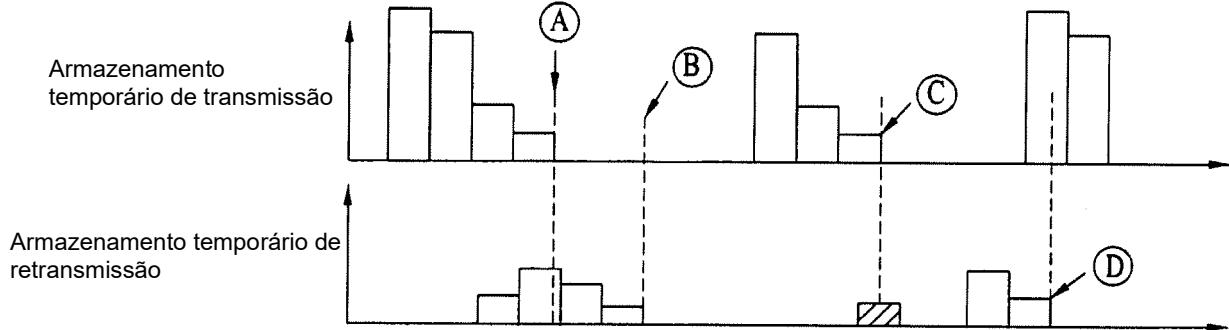
FIG. 7

FIG. 8

