



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

**(11) PI 1007536-4 B1**



**(22) Data do Depósito: 21/01/2010**

**(45) Data de Concessão: 13/04/2021**

**(54) Título:** MÉTODO PARA TRANSMITIR PACOTES DE DADOS, E, TERMINAL DE COMUNICAÇÃO

**(51) Int.Cl.:** H04L 1/00.

**(52) CPC:** H04L 1/0083; H04L 1/0084; H04L 1/009.

**(30) Prioridade Unionista:** 09/06/2009 US 12/481,027; 23/01/2009 US 61/146,766.

**(73) Titular(es):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

**(72) Inventor(es):** TOMMY SJÖGREN; ANDREAS BERGSTRÖM.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2010050677 de 21/01/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/084148 de 29/07/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 22/07/2011

**(57) Resumo:** MÉTODO PARA TRANSMITIR PACOTES DE DADOS, E, TERMINAL DE COMUNICAÇÃO. Em um terminal de comunicação implementando um protocolo de controle de enlace rádio (RLC), a propagação de erro para protocolos de camada mais alta é mitigada pelo uso de um indicador de extensão adicional, referido aqui como um novo indicador de pacote, nos blocos de dados RLC, para indicar o início de um novo pacote de camada mais alta em adição a um indicador de extensão convencional, para indicar o último segmento de um pacote de camada mais alta. O novo indicador de pacote evita que o segmento de dados LLC no início de um bloco de dados RLC seja concatenado com um segmento de dados LLC no bloco de dados anterior, mesmo quando indicadores de extensão no bloco de dados anterior não são recebidos.

## “MÉTODO PARA TRANSMITIR PACOTES DE DADOS, E, TERMINAL DE COMUNICAÇÃO”

### FUNDAMENTOS

[001] A presente invenção relaciona-se em geral a protocolos de controle de enlace rádio para redes de comunicação sem fio e, mais particularmente, a métodos e aparelhos para segmentação e remontagem de pacotes de dados de camada mais alta, para melhorar a robustez quanto a perda de pacote.

[002] O Controle de Enlace Rádio (RLC) é um protocolo usado em redes de comunicação sem fio, para reduzir a taxa de erro através de canais sem fio. RLC divide pacotes de camada mais alta em unidades menores, chamadas blocos de dados RLC para transmissão através do canal de comunicação sem fio. Dependendo do modo de operação RLC, um protocolo de retransmissão pode ser usado para assegurar fornecimento de cada bloco de dados RLC. Se blocos de dados RLC são perdidos no receptor, o receptor pode requisitar a transmissão dos blocos de dados RLC perdidos. Os pacotes de camada mais alta são remontados a partir dos blocos de dados RLC recebidos no receptor.

[003] O protocolo RLC possui três modos principais de operação: modo reconhecido (AM), modo não reconhecido (UM) e modo não persistente (NPM). No AM, RLC usa um protocolo de retransmissão para assegurar o fornecimento de todos os blocos de dados RLC. Se um bloco de dados RLC é perdido no terminal de recepção, o terminal de recepção pode requisitar transmissão do bloco de dados RLC perdido. No UM, não há retransmissão e o RLC ignora quaisquer pacotes perdidos. No NPM, RLC também usa um protocolo de retransmissão para requisitar transmissão de blocos de dados RLC perdidos. NPM difere do AM em que retransmissões do mesmo bloco de dados RLC são limitadas a um período de tempo pré-determinado em seguida à primeira transmissão. NPM é útil, por exemplo,

para transmissão de pacotes VoIP e outras situações em que a latência de pacote é concorrente.

[004] No RLC, indicadores e extensão são usados para indicar as extremidades dos pacotes de camada mais alta. Mais especificamente, quando o bloco de dados RLC contém o segmento final de um pacote de camada mais alta, um indicador de extensão é adicionado ao bloco de dados RLC, para indicar que este contém o último segmento de um pacote de dados de camada mais alta e a extensão do segmento final. A perda de um bloco de dados RLC contendo um destes indicadores de extensão pode fazer com que a camada RLC remonte os pacotes de dados de camada mais alta incorretamente o que pode causar maior perda de dados na camada mais alta. Este efeito é referido aqui como propagação de erro. Propagação de erro resulta em alguns pacotes de camada mais alta serem retransmitidos e/ou descartados, embora os pacotes de camada mais alta fossem recebidos corretamente. Portanto, há uma necessidade de melhoramentos nos pacotes RLC para evitar propagação de erro para protocolos de camada mais alta e deste modo aumentar a robustez contra a perda de pacote RLC.

## SUMÁRIO

[005] A presente invenção provê um procedimento de segmentação e concatenação RLC robusto para aliviar o problema de propagação de erro para protocolos de camada mais alta. Mais particularmente, modalidades da presente invenção aliviam a propagação de erro para protocolos de camada mais alta pelo uso de um indicador de extensão adicional, referido aqui como um novo indicador de pacote, nos blocos de dados RLC, para indicar o início de um novo pacote de camada mais alta em adição a um indicador de extensão convencional, para indicar a extensão do último segmento de um pacote de camada mais alta. O novo indicador de pacote evita que o segmento de dados de camada mais alta no início de um bloco de dados RLC seja concatenado com dados no bloco de dados RLC anterior, mesmo quando os

indicadores de extensão no bloco de dados anterior não são recebidos.

[006] Uma modalidade típica compreende um método para transmitir pacotes de dados a partir de um terminal de transmissão para um terminal de recepção. O método compreende encapsular um segmento de dados para um pacote de dados de camada mais alta em um pacote de dados de camada mais baixa, adicionando um novo indicador de pacote configurado para um valor pré-determinado do pacote de dados de camada mais baixa, se o segmento de dados compreende o início de um novo pacote de dados de camada mais alta para indicar o início de um novo pacote de camada mais alta, e adicionando um indicador de extensão ao pacote de camada mais baixa se o segmento de dados compreende a extremidade de um pacote de dados de camada mais alta. Uma outra modalidade típica compreende um terminal de comunicação (por exemplo, estação base ou terminal móvel) para transmitir dados para um terminal remoto. O terminal de comunicação compreende um transceptor para transmitir e receber sinais através de um canal de comunicação sem fio, e um processador para gerar pacotes de dados para transmissão através do canal de comunicação sem fio. O processador é configurado para encapsular um segmento de dados para um pacote de dados de camada mais alta em um pacote de dados de camada mais baixa, e um novo indicador de pacote ajustado para um valor pré-determinado para o pacote de dados de camada mais baixa, se o segmento de dados compreende o início de um novo pacote de dados de camada mais alta para indicar o começo de um novo pacote de dados de camada mais alta, e adicionar um indicador de extensão ao pacote de dados de camada mais baixa se o segmento de dados compreende o final de um pacote de dados de camada mais alta.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[007] Figura 1 ilustra um sistema de comunicação móvel típico, provendo conexão para uma rede de dados de pacote externa.

[008] Figura 2 ilustra uma pilha de protocolo típico para um sistema

de comunicação móvel para transmitir pacotes IP entre um terminal móvel e uma rede de dados de pacote externa.

[009] Figura 3 ilustra um cenário típico para transmissão de pacotes através de um canal de enlace descendente onde pode ocorrer propagação de erro.

[0010] Figura 4 ilustra um cenário típico para transmitir pacotes através de uma conexão de enlace descendente para aliviar a propagação de erro.

[0011] Figura 5 ilustra um cenário típico para transmissão de pacotes através de um canal de enlace ascendente para aliviar propagação de erro.

[0012] Figura 6 ilustra um procedimento de formatação típico para formatar blocos de dados RLC usando LLC PDUs simulados.

[0013] Figura 7 ilustra um procedimento de formatação típico para formatar blocos de dados RLC usando um novo indicador de pacote.

[0014] Figura 8 ilustra um terminal de comunicação típico incluindo um processador RLC para formatar blocos de dados RLC.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0015] Referindo-se agora aos desenhos, a presente invenção será descrita no contexto de um sistema de comunicação móvel 10 típico baseado no padrão Serviço de Rádio Pacote Geral Melhorado (EGPRS) pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP). A rede EGPRS 10, mostrada na Figura 1, compreende uma rede de acesso rádio GSM-EGPRS (GERAN) 12 e uma rede núcleo 16. A GERAN 12 compreende um ou mais subsistemas de estação base (BSSs) 14. Cada BSS 14 compreende um controlador de estação base (BSC) e uma ou mais estações de transceptor base (BTSs), que podem ser co-localizadas ou em localizações separadas. As BTSs compreendem as antenas, equipamento de RF e circuitos de processamento de banda base necessários para se comunicar com terminais móveis 100. O BSC gerencia os recursos rádio usados para comunicação com o terminal móvel 100 e provê

uma conexão para a rede núcleo 16.

[0016] A rede núcleo 16 inclui um ou mais nós de suporte GPRS de serviço (SGSNs) 18 e um ou mais nós de suporte GPRS de ponto de conexão (GGSN) 20. O SGSN 18 provê suporte para comunicações comutadas por pacotes, processa funções de gerenciamento de sessão e gerenciamento de mobilidade para os serviços comutados por pacotes, e provê uma conexão para um GGSN 20. O GGSN 20 serve como um ponto de conexão entre a rede núcleo 16 e redes de dados de pacotes externas 30, por exemplo, a Internet. Para comunicações de dados por pacotes, o terminal móvel 100 estabelece uma sessão de comunicação com um SGSN 18, e o GGSN 20 conecta o SGSN 18 com as redes de dados de pacotes externas 30. Uma descrição mais detalhada da rede núcleo 16 é prontamente disponível nos padrões EGPRS relevantes.

[0017] Figura 2 provê uma ilustração simplificada de uma pilha de protocolo 50 usada para transmissão de dados de pacote entre o terminal móvel 100 e o SGSN 18. A pilha de protocolo 50 inclui diversas camadas de protocolo. As várias camadas da pilha de protocolo 50 representam um conjunto de programas e protocolos que podem ser implementados por software executado em um dispositivo de computação principal incluindo um processador e memória. Cada camada encapsula dados recebidos de um protocolo de camada mais alta para gerar unidades de dados de protocolo (PDUs) que são passadas para a próxima camada mais baixa. O termo PDU conforme usado aqui é sinônimo do termo pacote.

[0018] O SGSN 18 recebe pacotes IP do GGSN 20. Pacotes IP ou outros pacotes de dados podem, por exemplo, ser transmitidos para o SGSN 18 usando o protocolo de tunelização GPRS (GTP). A pilha de protocolo 50 implementada pelo SGSN 18 e terminal móvel 100 inclui uma camada de Protocolo de Convergência Dependente de Sub Rede (SNDCP), camada de Controle de Enlace Lógico (LLC), camada de Controle de Enlace Rádio

(RLC), camada de Controle de Acesso de Meio (MAC) e uma Camada Física (PL). A camada SNDCP converte os pacotes IP em um formato compatível com a arquitetura de rede GPRS fundamental. SNDCP PDUs são passados para a camada de Controle de Enlace Lógico (LLC). A camada LLC provê conexão lógica entre o SGSN 18 e os terminais móveis 100. A camada LLC encapsula os SNDCP PDUs com um cabeçalho LLC para gerar LLC PDUs. A camada de Protocolo GPRS de Sistema de Estação Base (BSSGP) (não mostrada) roteia o LLC PDU para a BSS 14 de serviço (por exemplo, através de uma camada física de comutação de quadro). O BSSGP opera entre o SGSN 18 e a BSS, por exemplo, o BSSGP não se estende através da interface de rádio enlace.

[0019] Na BSS 14, o LLC PDU é provido à camada de Controle de Enlace Rádio (RLC). A camada RLC estabelece um enlace confiável (por exemplo, se requerido pela QoS do serviço comutado por pacote correspondente) entre a BSS 14 e o terminal móvel 100. A camada RLC executa segmentação e remontagem dos PDUs da camada superior (LLC PDUs neste exemplo) em pacotes RLC, que são referidos aqui como blocos de dados RLC. Os blocos de dados RLC são então passados para a camada de Controle de Acesso de Meio (MAC) que encapsula os blocos de dados RLC com cabeçalhos MAC. A camada MAC controla a sinalização de acesso através da interface de rádio enlace, incluindo a designação de blocos rádio de enlace ascendente e enlace descendente que são usados para levar os blocos de dados RLC. Os dados são então transmitidos para um terminal móvel 100 através da interface de rádio enlace, via camada física. A camada física é responsável por converter dados recebidos da camada MAC em um fluxo de bits adequado para transmissão ao terminal móvel 100 através da interface de rádio enlace.

[0020] O protocolo RLC possui três modos principais de operação: modo reconhecido (AM), modo não reconhecido (UM) e modo não

persistente (NPM). No AM, RLC implementa um protocolo de retransmissão para assegurar o fornecimento de todos os blocos de dados RLC. Se um RLC PDU é perdido no terminal de recepção, o terminal de recepção pode requisitar transmissão do RLC PDU perdido. No UM, não há retransmissão e o RLC ignora quaisquer pacotes perdidos. No NPM, RLC também usa um protocolo de retransmissão para requisitar transmissão de blocos de dados RLC perdidos. NPM difere do AM em que retransmissões do mesmo bloco de dados RLC são limitadas a um período de tempo pré-determinado em seguida à primeira transmissão. NPM é útil, por exemplo, para transmissão de pacotes VoIP e outros tipos de dados em que a latência de pacote é um dos conceitos principais.

[0021] No RLC, indicadores e extensão são usados para indicar as extremidades dos pacotes de camada mais alta, que no GPRS compreendem LLC PDUs. Mais especificamente, quando o pacote RLC contém o segmento final de um pacote de camada mais alta, um indicador de extensão é inserido no bloco de dados RLC, para indicar o final do pacote de dados de camada mais alta. A perda de um bloco de dados RLC contendo um destes indicadores de extensão pode fazer com que a camada RLC remonte os LLC PDUs incorretamente, o que pode causar maior perda de dados na camada mais alta. Este efeito é referido aqui como propagação de erro.

[0022] O problema de propagação de erro pode ser ilustrado com um exemplo simples. Figura 3 ilustra a transmissão de seis LLC PDUs que, por conveniência, são referidos aqui como LLCs 1-6. A extensão de cada LLC PDU é indicada na Figura 3. É suposto que o esquema de modulação e codificação usado é MCS6. Com MSC6, a carga útil de cada bloco de dados RLC contém 74 bytes. Neste exemplo, dois LLC PDUs com um total de 72 bytes são encapsulados em cada bloco de dados RLC. Um indicador de extensão de 1 byte é adicionado a cada LLC PDU, o que preenche completamente a carga útil do bloco de dados RLC.

[0023] Os três blocos de dados RLC são transmitidos a partir da estação base 14 para o terminal móvel 100, através de um canal de enlace descendente. Neste exemplo, é suposto que o segundo bloco de dados RLC é perdido (não recebido) ou resulta em uma falha de decodificação. Neste caso, os primeiros dois LLC PDUs (LLCs 1 e 2) levados no primeiro bloco de dados RLC serão passados para a camada LLC. O problema começa quando o segundo bloco de dados RLC é desempacotado. Neste exemplo, a camada RLC perdida será substituída por preenchimento zero ou dados decodificados erroneamente. Quando a camada RLC desempacota o terceiro bloco de dados RLC, a camada RLC reconhecerá que o segmento de dados de 40 bytes correspondente ao LLC 5 é o segmento final de um LLC PDU. Entretanto, a camada RLC não tem meio de saber se o segmento final é um LLC PDU completo ou uma continuação do LLC transmitido no bloco de dados RLC anterior. Como os indicadores de extensão no segundo bloco de dados RLC não foram recebidos, a camada RLC pode supor incorretamente que LLC 5 é uma continuação do LLC PDU transmitido no segundo bloco de dados RLC. Portanto, a camada RLC concatenará os 40 bytes dos dados LLC reais recebidos no terceiro bloco de dados RLC com os 74 bytes de dados (preenchimento zero ou dados decodificados erroneamente) associados ao segundo bloco de dados RLC para formar um LLC PDU errôneo compreendendo 114 bytes. Quando a camada LLC recebe o LLC PDU errôneo, a verificação CRC falhará. Então, um LLC PDU extra será perdido devido a propagação de erro.

[0024] De acordo com uma modalidade típica, a propagação de erro é mitigada pelo uso inteligente de LLC PDUs simulados. Para muitos tipos de aplicações, tais como voz sobre IP, muitos LLC PDUs pequenos podem ser transmitidos. Quando os LLC PDUs não preenchem o blocos de dados RLC e não há dados adicionais para enviar, a camada RLC pode gerar LLC PDUs simulados para preencher o bloco de dados RLC. A propagação de erro pode

ser evitada neste caso, dimensionando adequadamente os PDUs simulados, de tal modo que o PDU simulado sem um indicador de extensão correspondente preencha completamente o bloco de dados RLC. De acordo com o padrão existente, um indicador de extensão especial ajustado para um valor de 0 é usado quando o segmento final de um LLC PDU sem seu indicador de extensão correspondente, preenche um bloco de dados RLC. Neste caso, o indicador de extensão para o segmento LLC final é adicionado ao próximo bloco de dados RLC e ajustado para um valor de 0. Então, quando um LLC PDU simulado preenche completamente o bloco de dados RLC, o transmissor inserirá um indicador de extensão ajustado para um valor de 0 no próximo bloco de dados RLC. Um bloco de dados RLC possuindo um indicador de extensão ajustado para um valor de 0, informa ao receptor que um novo LLC PDU começa no bloco de dados RLC e evita que o receptor concatene o LLC PDU no bloco de dados RLC com dados LLC recebidos em um bloco de dados RLC prévio.

[0025] Figura 4 ilustra como LLC PDUs simulados podem ser usados para evitar propagação de erro. Figura 4 ilustra a transmissão de três LLC PDUs reais providos pela camada LLC e três LLC PDUs simulados gerados pela camada LLC. Neste exemplo, três LLC PDUs compreendendo 40 bytes de dados reais são transmitidos em três blocos de dados RLC. Os blocos de dados RLC são preenchidos por LLC PDUs simulados. O LLC PDU simulado no primeiro bloco de dados RLC contém 33 bytes, enquanto o LLC PDU simulado em cada bloco de dados RLC subsequente contém 32 bytes. De acordo com o padrão existente, um indicador de extensão ajustado para um valor de 0 é adicionado ao segundo e terceiro blocos de dados RLC.

[0026] O uso de LLC PDUs simulados é proibido no enlace ascendente. Ao invés disso, bits de preenchimento podem ser usados para preencher um bloco de dados RLC quando o LLC PDU termina no bloco de dados RLC e não há LLC PDUs adicionais para enviar. Convencionalmente, a

camada RLC no transmissor transmitiria o bloco de dados RLC com dois indicadores de extensão. O primeiro indicador de extensão é ajustado para indicar o número de octetos no segmento de dados LLC, e o segundo indicador de extensão é configurado para 127, para indicar que o bloco de dados RLC contém bits de preenchimento. Conforme descrito previamente, quando um bloco de dados RLC contendo um indicador de extensão é perdido ou decodificado incorretamente na estação base 20, a estação base 20 pode ter problemas na remontagem dos RLC PDUs, o que causa ainda maior perda na camada LLC.

[0027] De acordo com uma outra modalidade da presente invenção, a propagação de erro é mitigada pelo uso de um indicador de extensão adicional, referido aqui como um novo indicador de pacote, nos blocos de dados RLC, para indicar o começo de um novo pacote de camada mais alta, em adição a um indicador de extensão convencional para indicar o último segmento de um pacote de camada mais alta. Como um exemplo, um indicador de extensão configurado para um valor de 126 ou algum outro valor pré-determinado, pode ser usado como um novo indicador de pacote para indicar o início de uma nova camada LLC PDU mais alta. O novo indicador de pacote impede a concatenação com preenchimento zero ou dados decodificados erroneamente no caso em que um bloco de dados RLC precedente é perdido ou decodificado erroneamente.

[0028] Em uma modalidade típica, o novo indicador de pacote é usado somente quando o segmento inicial de um LLC PDU é o primeiro segmento de dados LLC no bloco de dados RLC, por exemplo, quando o bloco de dados RLC começa com um novo LLC PDU. Um novo indicador de pacote não é requerido nas circunstâncias em que o novo LLC PDU começa no meio de um bloco de dados RLC. No caso de um LLC PDU que começa no meio de um bloco de dados RLC, o indicador de extensão convencional para o segmento final do LLC PDU anterior indicará onde começa o próximo

LLC PDU.

[0029] No caso em que um LLC PDU se ajusta inteiramente em um único bloco de dados RLC, o bloco de dados RLC pode possuir dois indicadores de extensão. Se o bloco de dados RLC começa com um segmento do novo LLC PDU, um novo indicador de pacote é usado para indicar o começo do LLC PDU. Se o LLC PDU se ajusta inteiramente dentro do bloco de dados RLC, um indicador de extensão convencional é usado para denotar o final do último segmento de um LLC PDU.

[0030] Conforme mostrado na Figura 5, um novo indicador de pacote pode ser inserido nos blocos de dados RLC para indicar o segmento inicial de um LLC PDU. No exemplo mostrado na Figura 5, três pacotes LLC são transmitidos em três blocos de dados RLC separados. Cada pacote inclui três indicadores de extensão. O primeiro indicador de extensão em cada pacote é um novo indicador de pacote que é ajustado para um valor pré-determinado, que é 126 no exemplo. O segundo indicador de extensão em cada bloco de dados RLC é um indicador de extensão convencional que indica que o LLC PDU é de 40 octetos de extensão. O terceiro e último indicador de extensão em cada bloco de dados RLC é ajustado para um valor pré-determinado, para indicar que o bloco de dados RLC contém bits de preenchimento.

[0031] Na ausência do novo indicador de pacote, a camada RLC pode ter problemas na remontagem dos pacotes LLC, no caso em que o primeiro ou segundo blocos de dados RLC (BN1 ou 2) é perdido ou decodificado erroneamente. Naquele caso, a camada RLC pode concatenar o LLC PDU real contido no bloco de dados RLC subsequente (BN = 2 ou 3) com o preenchimento zero ou dados de decodificação errôneos substituídos para o segundo bloco de dados RLC. Entretanto, o novo indicador de pacote no bloco de dados RLC subsequente evitará que a camada RLC concatene o LLC PDU no pacote subsequente, com os dados errôneos substituídos para o LLC PDU prévio.

[0032] Embora o uso de um novo indicador de pacote seja descrito para transmissões de enlace ascendente, os especialistas na técnica verificarão que um novo indicador de pacote poderia também ser usado igualmente para transmissões de enlace descendente.

[0033] Figura 6 ilustra um procedimento de formatação típico 120 implementado por um formatador na camada LLC, para formatar blocos de dados RLC transmitidos no enlace descendente. O procedimento 120 é aplicado a cada segmento de dados LLC em um bloco de dados RLC. Começando com o primeiro segmento de dados LLC, a camada RLC encapsula o segmento de dados LLC em um bloco de dados RLC (bloco 122). A camada RLC então determina se o segmento de dados LLC é o segmento final de um LLC PDU (bloco 124). Caso afirmativo, a camada RLC adiciona um indicador de extensão convencional ao bloco de dados RLC, para indicar a extensão do segmento de dados LLC (bloco 126). O formatador então determina se um bloco de dados RLC é preenchido (bloco 128). O formatador então determina se o bloco de dados RLC está preenchido (bloco 128). Se o segmento de dados LLC preenche o bloco de dados RLC, o processamento continua com o próximo bloco de dados RLC (bloco 136). Se o bloco de dados RLC não está completamente preenchido, o formatador determina se há mais dados LLC. Caso afirmativo, o formatador repete os blocos 122-126 até que o bloco de dados RLC seja preenchido. Se não há mais dados para enviar, o formatador gera um LLC PDU simulado se necessário para preencher o bloco de dados RLC (bloco 132) e adiciona um indicador de extensão ajustado para um valor de 0 ao próximo bloco de dados RLC (bloco 134). O processo é então repetido para os próximos segmentos de dados LLC (bloco 136).

[0034] Figura 7 ilustra um procedimento de formatação típico 150 implementado por um formatador na camada LLC, para formatar blocos de dados RLC possuindo um novo indicador de pacote. O procedimento 150

pode ser usado para transmissões de enlace ascendente e enlace descendente. O procedimento 150 é aplicado a cada segmento de dados LLC em um bloco de dados RLC. Começando com o primeiro segmento de dados LLC, a camada RLC encapsula o segmento de dados LLC em um bloco de dados RLC (bloco 152). A camada RLC então determina se o segmento de dados LLC encapsulado é o primeiro segmento de um novo LLC PDU (bloco 154). Se o segmento de dados LLC é o primeiro segmento de um LLC PDU, a camada RLC adiciona um novo indicador de pacote ao bloco de dados RLC, para indicar que o segmento de dados LLC é o início de um novo PDU de camada mais alta (bloco 156). Conforme notado previamente, o novo indicador de pacote compreende um indicador de extensão ajustado para um valor pré-determinado (por exemplo, LI = 126). Em qualquer caso, a camada RLC determina então se o segmento de dados LLC é o segmento final de um LLC PDU (bloco 158). Caso afirmativo, a camada RLC adiciona um indicador de extensão convencional ao bloco de dados RLC, para indicar a extensão do segmento de dados LLC (bloco 160). O processo é então repetido para cada segmento de dados LLC sucessivo no bloco de dados RLC (bloco 162).

[0035] Figura 8 ilustra um terminal de comunicação típico 200 para implementar os procedimentos RLC robustos conforme descrito aqui. O terminal de comunicação 200 pode compreender um terminal móvel 100 ou uma estação base 14. O terminal de comunicação 200 inclui um transceptor 204 acoplado a uma antena 202 para transmitir e receber sinais. O processador de banda base 206 processa sinais transmitidos para e recebidos pelo terminal de comunicação 200. O processamento típico executado pelo processador de banda base 206 inclui modulação/demodulação, intercalamento/desintercalamento, codificação/decodificação, etc. O processador de banda base 206 inclui um processador RLC 208 para implementar protocolos RLC conforme descrito aqui. Conforme descrito

acima, o processador RLC 208 efetua segmentação e concatenação de LLC PDUs e formata blocos de dados RLC. Quando os pacotes de dados RLC são formatados, o processador RLC 208 insere um novo indicador de pacote se o bloco de dados RLC começa com um segmento de um novo LLC PDU, e adiciona um indicador de extensão convencional se o segmento de dados LLC está no segmento final de uma camada PDU mais alta.

[0036] A presente invenção pode, naturalmente, ser realizada de outros modos além daqueles especificamente relatados aqui, sem se afastar das características essenciais da invenção. As presentes modalidades devem ser consideradas em todos os aspectos como ilustrativas e não restritivas, e todas as mudanças vindo dentro do significado e alcance de equivalência das reivindicações anexas são destinadas a serem aqui abrangidas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para transmitir pacotes de dados a partir de um terminal de transmissão (14, 100) para um terminal de recepção, caracterizado pelo fato de compreender:

encapsular um segmento de dados para um pacote de dados de camada mais alta em um pacote de dados de camada mais baixa, o pacote de dados de camada mais alta compreendendo camada de Controle de Enlace Lógico, LLC, Unidades de Dados de Protocolo, PDUs, o pacote de dados de camada mais baixa compreendendo camada de Controle de Enlace de Rádio, RLC, blocos de dados para transmissão através de uma rede de Serviço de Rádio Pacote Geral Melhorado, EGPRS;

adicionar um novo indicador de pacote configurado para um valor predeterminado ao pacote de dados de camada mais baixa se o segmento de dados compreende o início de um novo pacote de dados de camada mais alta para indicar o começo do novo pacote de dados de camada mais alta;

adicionar um indicador de extensão ao pacote de dados de camada mais baixa se o segmento de dados compreende o fim de um pacote de dados de camada mais alta; e

em que a etapa de adicionar um novo indicador de pacote compreende adicionar o novo indicador de pacote ao pacote de dados de camada mais baixa somente quando o pacote de dados de camada mais baixa começa com um segmento do novo pacote de dados de camada mais alta e em que o valor do novo indicador de pacote é configurado para 126.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente omitir o novo indicador de pacote se o pacote de dados de camada mais baixa começa com o último segmento de um pacote de dados de camada mais alta.

3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o indicador de extensão indica a extensão

do segmento de dados.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente transmitir o pacote de camada mais baixa a partir de uma estação base até um terminal móvel através de um canal de enlace descendente.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente transmitir o pacote de camada mais baixa de um terminal móvel para uma estação base através de um canal de enlace ascendente.

6. Terminal de comunicação (14, 100) para uma rede de comunicação móvel (10), caracterizado pelo fato de compreender:

um transceptor (204) para transmitir e receber sinais através de um canal de comunicação sem fio; e

um processador (205) para gerar pacotes de dados para uma transmissão através do canal de comunicação sem fio, o processador (205) configurado para:

encapsular um segmento de dados para um pacote de dados de camada mais alta em um pacote de dados de camada mais baixa, o pacote de dados de camada mais alta compreendendo camada de Controle de Enlace Lógico, LLC, Unidades de Dados de Protocolo, PDUs, o pacote de dados de camada mais baixa compreendendo camada de Controle de Enlace de Rádio, RLC, blocos de dados para transmissão através de uma rede de Serviço de Rádio Pacote Geral Melhorado, EGPRS;

adicionar um novo indicador de pacote configurado para um valor pré-determinado ao pacote de dados de camada mais baixa se o segmento de dados compreende o início de um novo pacote de dados de camada mais alta para indicar o começo do novo pacote de dados de camada mais alta;

adicionar um indicador de extensão ao pacote de dados de

camada mais baixa se o segmento de dados compreende o fim de um pacote de dados de camada mais alta; e.

em que o processador (205) é configurado para adicionar o novo indicador de pacote ao pacote de dados de camada mais baixa somente quando o pacote de dados de camada mais baixa começa com um segmento do novo pacote de dados de camada mais alta e em que o valor do novo indicador de pacote é configurado para 126.

7. Terminal de comunicação de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o processador (205) é configurado para omitir o novo indicador de pacote se o pacote de dados de camada mais baixa começa com o último segmento de um pacote de dados de camada mais alta.

8. Terminal de comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que o indicador de extensão indica a extensão do segmento de dados.

9. Terminal de comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado pelo fato de que é configurado como uma estação base para transmitir ditos pacotes de camadas mais baixas através de um canal de enlace descendente para um terminal móvel.

10. Terminal de comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizado pelo fato de que é configurado como um terminal móvel para transmitir ditos pacotes de camadas mais baixas através de um canal de enlace ascendente para uma estação base.

11. Método para transmitir pacotes de dados de um terminal de transmissão (14, 100) para um terminal de recepção, caracterizado pelo fato de compreender:

encapsular um segmento de dados para um pacote de dados de camada mais alta em um pacote de dados de camada mais baixa, o pacote de dados de camada mais alta compreendendo camada de Controle de Enlace Lógico, LLC, Unidades de Dados de Protocolo, PDUs, o pacote de dados de

camada mais baixa compreendendo camada de Controle de Enlace de Rádio, RLC, blocos de dados para transmissão através de uma rede de Serviço de Rádio Pacote Geral Melhorado, EGPRS;

adicionar um primeiro indicador de extensão ao pacote de dados de camada mais baixa se o segmento de dados compreende o fim de um pacote de dados de camada mais alta;

gerar um pacote de camada mais alta simulado dimensionado para preencher completamente o pacote de dados de camada mais baixa; e

adicionar um segundo indicador de extensão configurado para um valor pré-determinado ao próximo pacote de dados de camada mais baixa, para indicar o início de um novo pacote de camada mais alta e em que o valor de um novo indicador de pacote é configurado para 126.

12. Terminal de comunicação (14, 100) para uma rede de comunicação móvel, caracterizado pelo fato de compreender:

um transceptor (204) para transmitir e receber sinais através de um canal de comunicação sem fio; e

um processador (205) para gerar pacotes de dados para uma transmissão através do canal de comunicação sem fio, o processador (205) configurado para:

encapsular um segmento de dados para um pacote de dados de camada mais alta em um pacote de dados de camada mais baixa, o pacote de dados de camada mais alta compreendendo camada de Controle de Enlace Lógico, LLC, Unidades de Dados de Protocolo, PDUs, o pacote de dados de camada mais baixa compreendendo camada de Controle de Enlace de Rádio, RLC, blocos de dados para transmissão através de uma rede de Serviço de Rádio Pacote Geral Melhorado, EGPRS;

adicionar um indicador de extensão ao pacote de dados de camada mais baixa se o segmento de dados compreende o fim de um pacote de dados de camada mais alta;

gerar um pacote de camada mais alta simulado dimensionado para preencher completamente o pacote de dados de camada mais baixa; e adicionar um indicador de extensão configurado para um valor pré-determinado ao próximo pacote de dados de camada mais baixa, para indicar o começo de um novo pacote de camada mais alta e em que o valor de um novo indicador de pacote é configurado para 126.

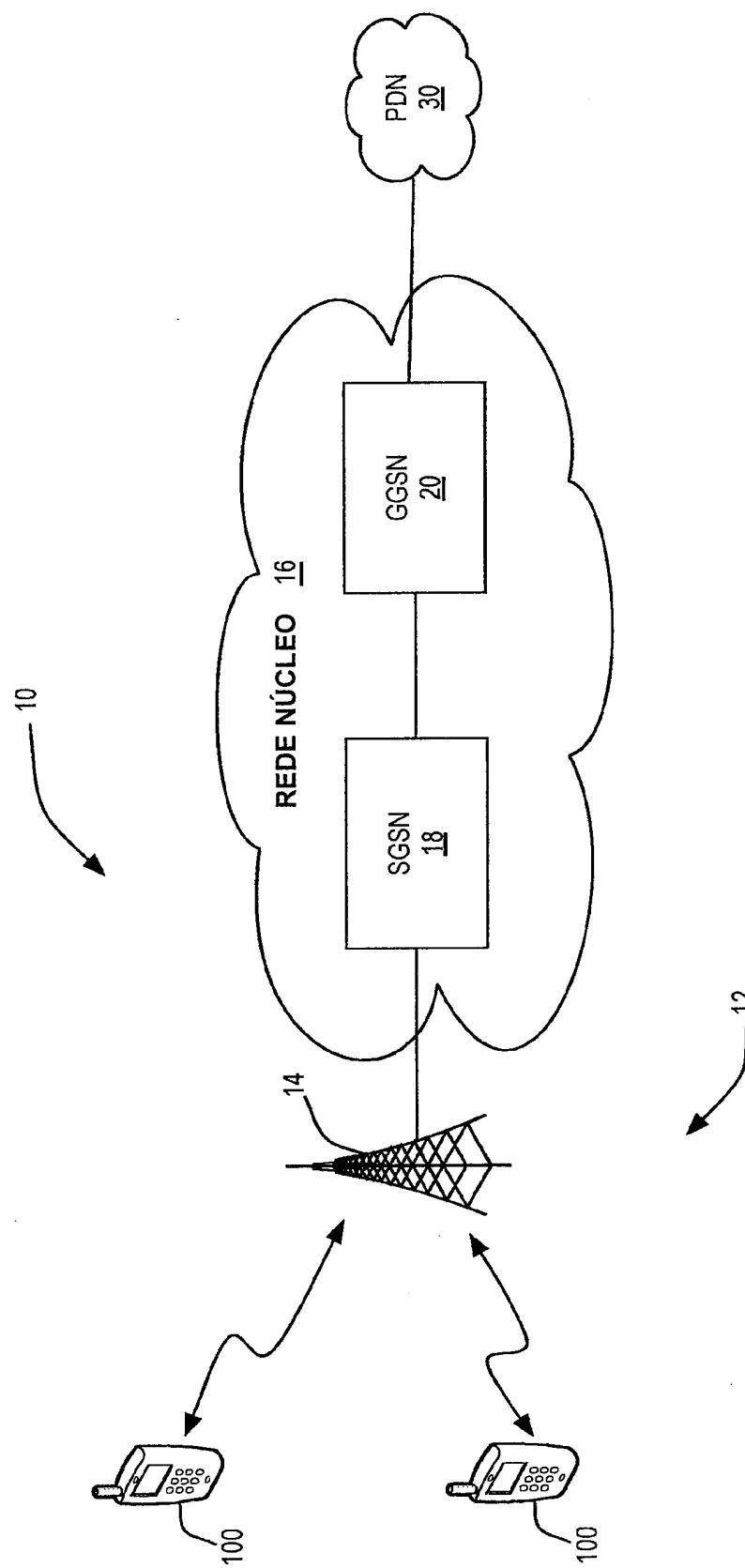


FIG. 1

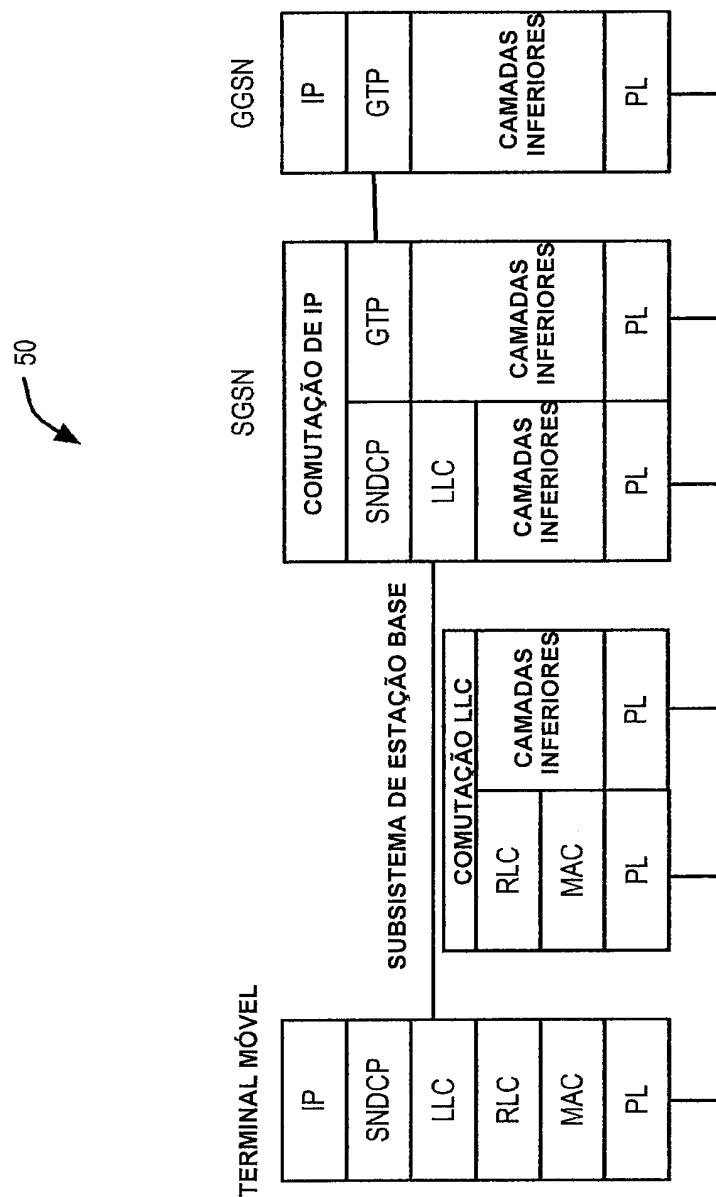


FIG. 2

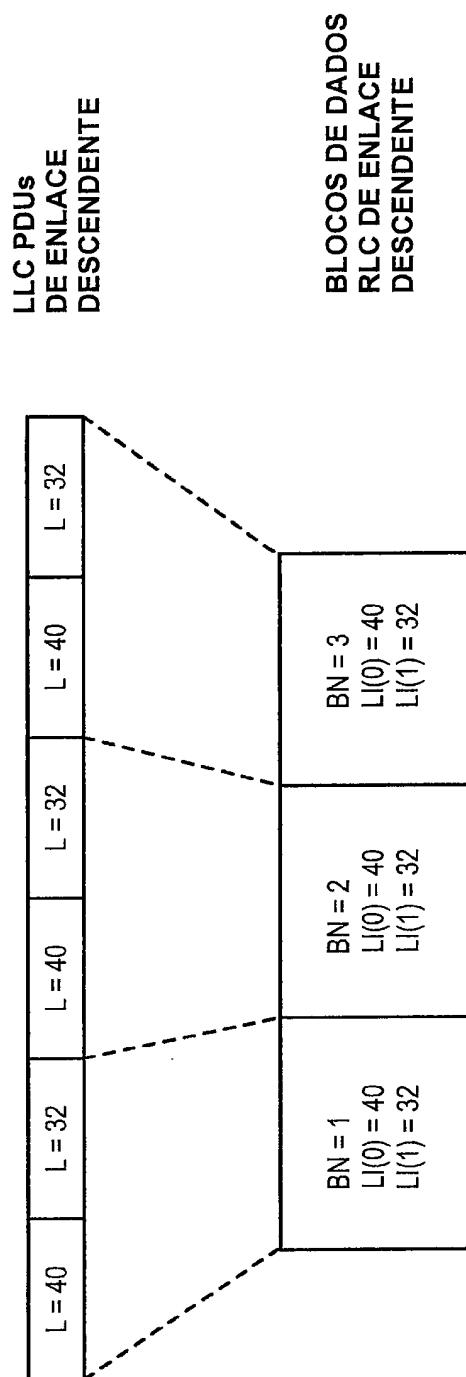


FIG. 3

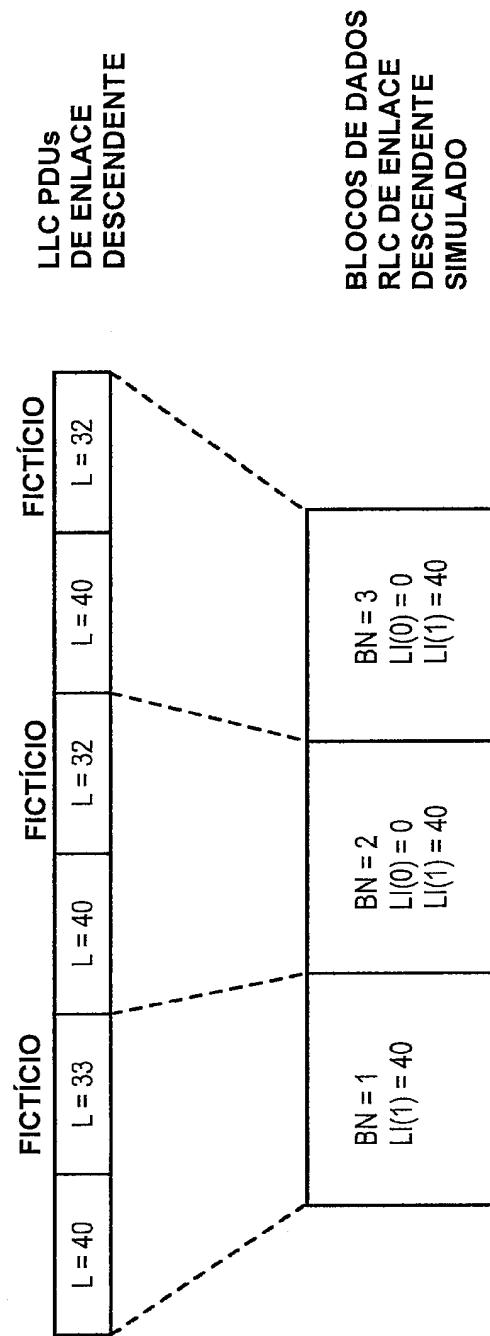


FIG. 4

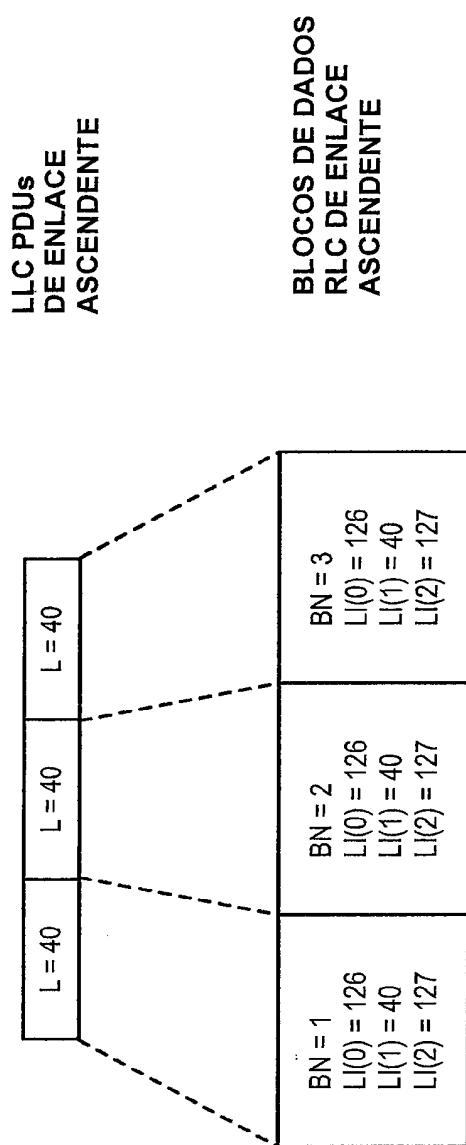


FIG. 5

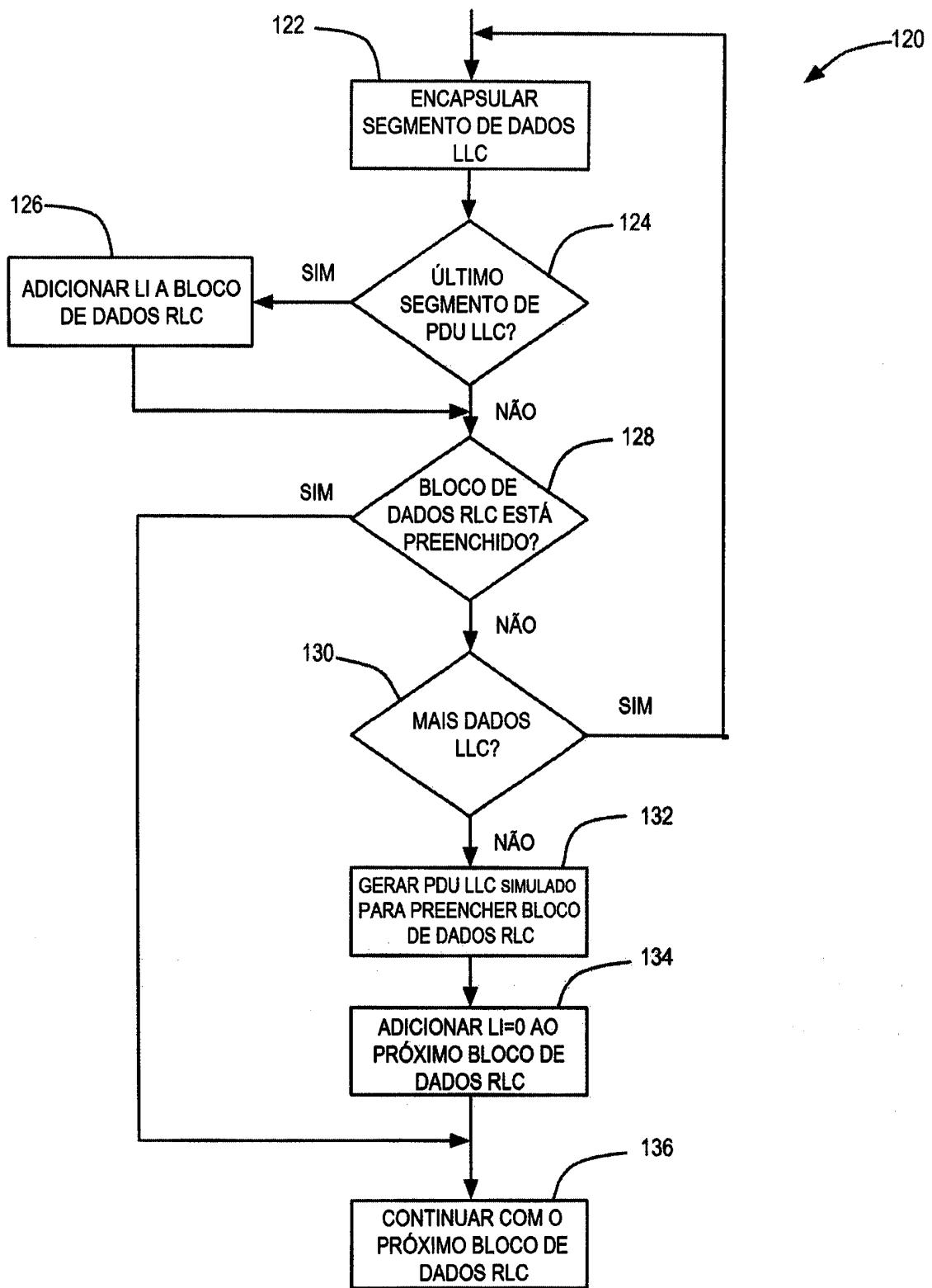


FIG. 6

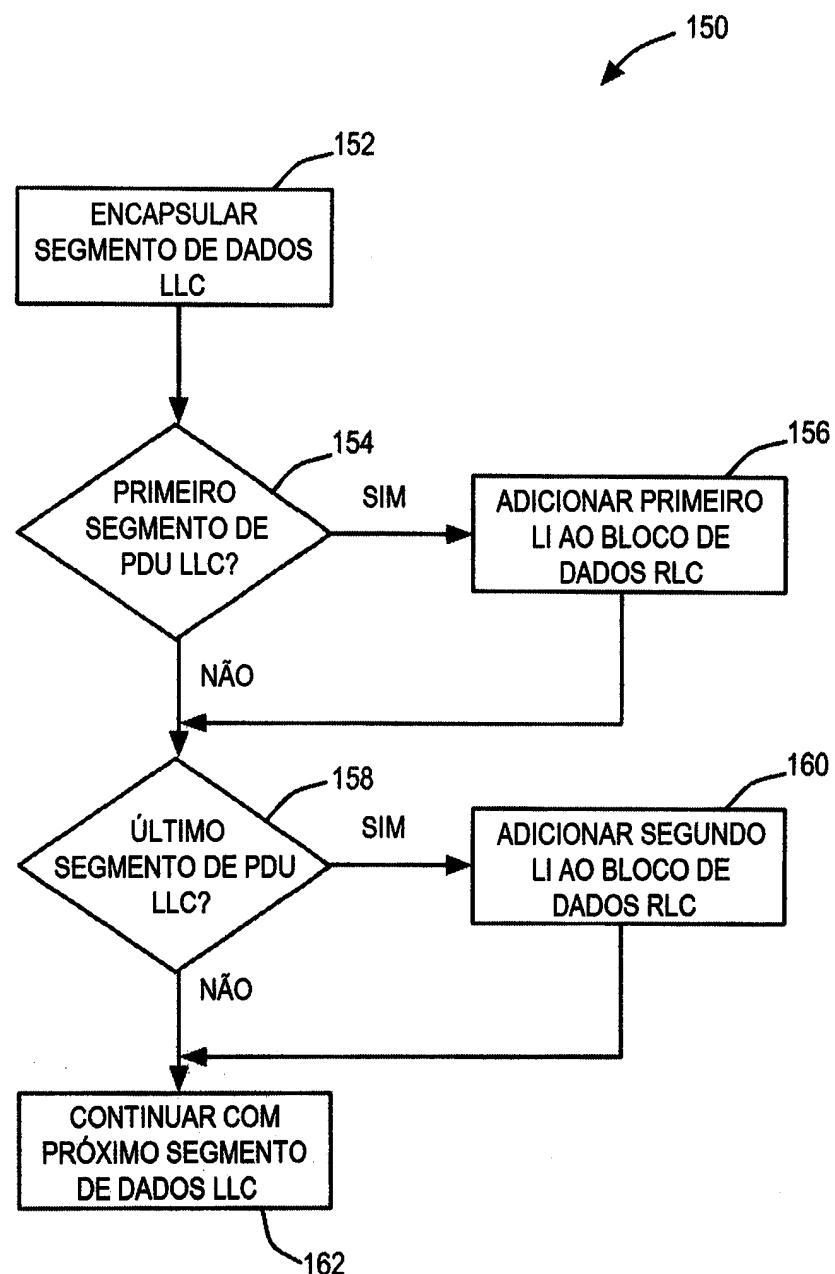


FIG. 7

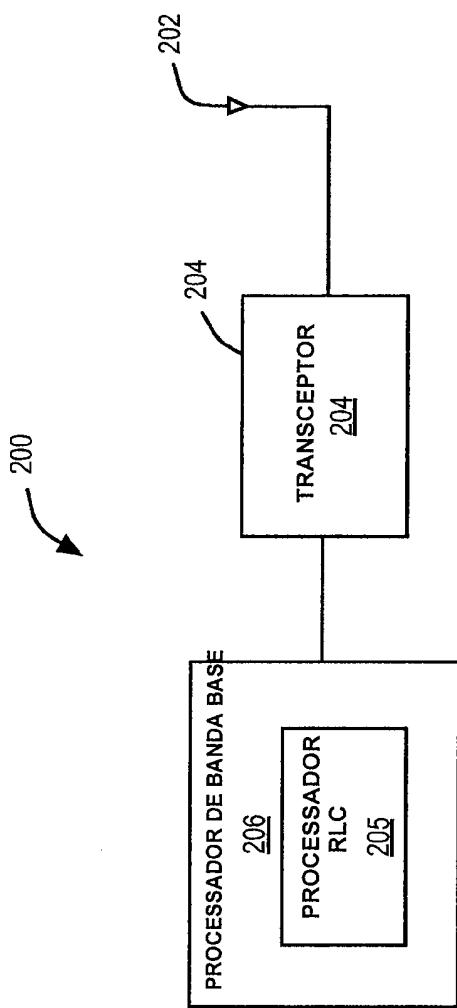


FIG. 8