

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2006.08.22	(73) Titular(es): SISVEL INTERNATIONAL S.A. 6 AVENUE MARIE THÉRÈSE 2132 LUXEMBOURG LU
(30) Prioridade(s): 2005.08.23 US 710193 P	
(43) Data de publicação do pedido: 2008.05.28	(72) Inventor(es): ESA MALKAMAKI FI
(45) Data e BPI da concessão: 2015.10.28 037/2016	(74) Mandatário: FERNANDO ANTÓNIO FERREIRA MAGNO AV. 5 DE OUTUBRO, Nº 146, 7º ANDAR 1050-061 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **OTIMIZAÇÃO DE CABEÇALHO DE CONTROLO DA LIGAÇÃO DE RÁDIO EM MODO NÃO CONFIRMADO**

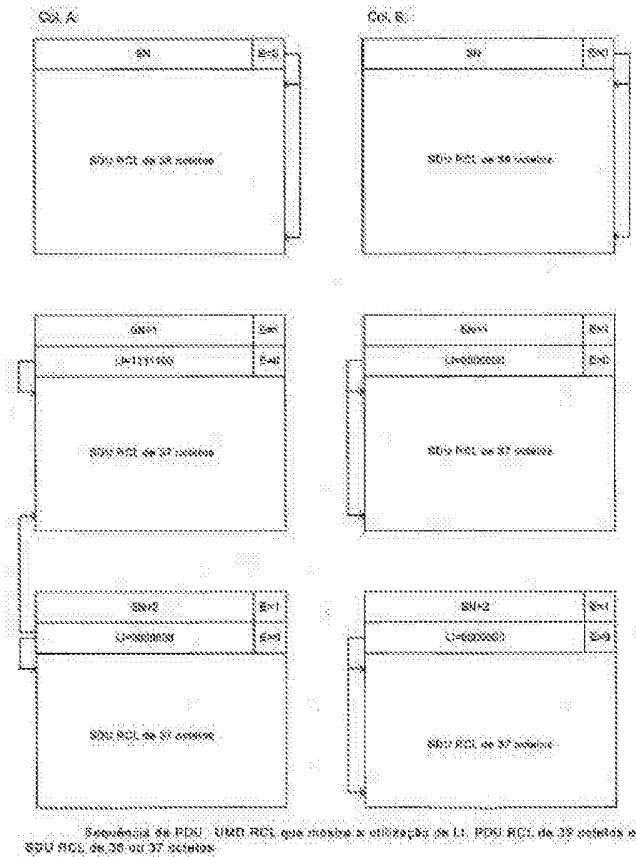
(57) Resumo:

É PROPORCIONADO UM SISTEMA E MÉTODO PARA INSERIR, NUMA ENTIDADE DE CONTROLO DA LIGAÇÃO DE RÁDIO, DE PELO MENOS UMA UNIDADE DE DADOS DE SERVIÇO PARA UMA UNIDADE DE DADOS DE PROTOCOLO DE UM TAMANHO APROPRIADO. O MÉTODO TAMBÉM INCLUI PROPORCIONAR PELO MENOS UM INDICADOR QUE INCLUI UM INDICADOR DE COMPRIMENTO PARA INDICAR QUE UM PRIMEIRO OCTETO DE DADOS DA UNIDADE DE DADOS DE PROTOCOLO É O PRIMEIRO OCTETO DE UMA PRIMEIRA UNIDADE DE DADOS DE SERVIÇO E PELO MENOS UM OUTRO OCTETO DA UNIDADE DE DADOS DE PROTOCOLO É O ÚLTIMO OCTETO DE OUTRA UNIDADE DE DADOS DE SERVIÇO, SENDO A PRIMEIRA UNIDADE DE DADOS DE SERVIÇO A MESMA OU DIFERENTE DA OUTRA UNIDADE DE DADOS DE SERVIÇO.

RESUMO

"Otimização de cabeçalho de controlo da ligação de rádio em modo não confirmado"

É proporcionado um sistema e método para inserir, numa entidade de controlo da ligação de rádio, de pelo menos uma unidade de dados de serviço para uma unidade de dados de protocolo de um tamanho apropriado. O método também inclui proporcionar pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo é o primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.



DESCRIÇÃO

"Otimização de cabeçalho de controlo da ligação de rádio em modo não confirmado"

REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica prioridade ao pedido de patente provisório dos Estados Unidos n.º de série 60/710,193, apresentado em 23 de Agosto de 2005. A matéria reivindicada do pedido referido acima é incorporada por referência.

ANTECEDENTES DO INVENTO

Campo do invento

O presente invento refere-se à otimização de cabeçalhos de unidades de dados de protocolo de controlo da ligação de rádio em modo não confirmado, por exemplo, para melhorar as transmissões de voz por comutação de pacotes ou transmissão de outros serviços em tempo real por comutação de pacotes sobre interface aéreo CDMA de banda larga.

Descrição da Técnica Relacionada

Com a transmissão de voz sobre IP (VoIP) normalmente existem vários tamanhos diferentes de unidade de dados de serviço (SDU) de controlo da ligação de rádio (RLC). A Figura 1a ilustra uma distribuição de exemplo medida para um "codec" de voz de multi-taxa adaptativo (AMR) de 12,2 kbit/s. O próprio "codec" de voz produz pacotes de tamanho igual mas uma compressão de cabeçalho robusta (ROHC) produz SDU de tamanho variável. A fim de otimizar a ponte RLC, por exemplo na Figura 1a, podiam ser seleccionados os seguintes tamanhos de Unidade de Dados de Protocolo (PDU) de RLC: 11, 15, 36, 40 e 98 octetos. Podem ser utilizados os tamanhos de PDU RLC de 11 e 36 octetos para os tamanhos de SDU RLC mais frequentes, indicador de silêncio (SID) e trama de voz, respectivamente. Tamanhos de PDU RLC de 15 e 40 octetos podem ser utilizados para vários, tamanhos de SDU RLC, menos frequentes. Note-se que existem quantidades bastante significativas de SDU RLC que são 2

octetos menores que os tamanhos de PDU RLC, 13 e 38 octetos (tamanhos SDU), respectivamente.

Para uma SDU RLC que é dois octetos menor do que a PDU RLC, o início da SDU RLC é indicado com o indicador de comprimento especial (LI), onde LI=1111100 ou LI=0000000 se a SDU RLC anterior também for dois octetos menor do que a PDU RLC. Portanto, não há espaço para indicar o fim da SDU RLC e isso tem de ser indicado na PDU RLC seguinte com LI=0000000. Como tal, se a próxima PDU for perdida, um recetor não pode ter a certeza se a SDU RLC estava completamente lá ou não.

RESUMO DO INVENTO

Uma concretização do presente invento é dirigida a um método que inclui a inserção, numa entidade em modo não confirmado de um controlo da ligação de rádio, pelo menos uma unidade de dados de serviço para uma unidade de dados de protocolo de um tamanho apropriado. O método também inclui proporcionar pelo menos um indicador para definir os limites entre a pelo menos uma unidade de dados de serviço dentro da unidade de dados de protocolo, o pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da

O documento EP1195923A2 descreve um sistema de comunicações rádio que possuiu uma camada de controlo da ligação de rádio. unidade de dados de pacote é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de pacote é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

Outra concretização do invento é dirigida a uma entidade em modo não confirmado que inclui uma unidade de inserção configurada para inserir numa entidade de controlo da ligação de rádio, pelo menos uma unidade de dados de serviço para uma unidade de dados de protocolo de um tamanho apropriado. A entidade também inclui uma unidade de proporcionar configurada para proporcionar pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto

de dados da unidade de dados de protocolo é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

Outra concretização do invento refere-se a um aparelho de inserção de meios para inserir numa entidade de controlo da ligação de rádio, pelo menos uma unidade de dados de serviço para uma unidade de dados de protocolo de um tamanho apropriado. O aparelho também inclui proporcionar meios para proporcionar pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

Um produto de programa de computador incorporado num meio de leitura por computador, o produto de programa de computador a compreender porções de código para a inserção, numa entidade de controlo da ligação de rádio, pelo menos uma unidade de dados de serviço para uma unidade de dados de protocolo de um tamanho apropriado e proporcionar pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos em anexo, que são incluídos para proporcionar um melhor entendimento do invento e são incorporados e constituem uma parte deste especificação, ilustram concretizações do invento que em conjunto com a descrição servem para explicar os princípios do invento, em que:

a Figura 1a ilustra uma distribuição de unidade de dados de serviço RLC de exemplo para "codec" AMR de 12,2 kbit/s assumindo cabeçalho RTP/UDP/IP minimamente comprimido de 3 bytes;

a Figura 1b ilustra a arquitetura de uma subcamada RLC;

a Figura 1 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho de PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 38 ou 37 octetos;

a Figura 2 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 36, 35 ou 34 octetos;

a Figura 3 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 38 ou 37 octetos;

a Figura 4 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 36, 35 ou 34 octetos;

a Figura 5 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento para a última SDU de 37 octetos, tamanho PDU RLC de 39 octetos;

a Figura 6 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 74 octetos e duas SDU RLC por PDU;

a Figura 7 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e uma sequência de tamanhos SDU RLC de 40, 34 e 37 octetos;

a Figura 8 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 38 ou 37 octetos, de acordo com a terceira concretização do invento;

a Figura 9 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 36, 35 ou 34 octetos;

a Figura 10 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento para a última SDU de 37 octetos, tamanho PDU RLC de 39 octetos;

a Figura 11 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 74 octetos e duas SDU RLC por PDU;

a Figura 12 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, tamanho PDU RLC de 39 octetos e uma sequência de tamanhos SDU RLC de 40, 34 e 37 octetos; e

a Figura 13 ilustra a implementação de passos numa concretização do presente invento.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

11 Será feita agora referência às concretizações preferidas do presente invento, cujos exemplos estão ilustrados nos desenhos em anexo. O presente invento refere-se à otimização de cabeçalhos de unidade de dados de protocolo (PDU) de controlo da ligação de rádio (RLC) em modo não confirmado de WCDMA, por exemplo, para Serviços Multimédia de voz sobre IP (VoIMS). Especificamente, o presente invento refere-se à otimização de cabeçalhos PDU RLC para melhorar as transmissões de voz por comutação de pacotes ou transmissões de outros serviços em tempo real através de interface aérea WCDMA. Note-se que, enquanto o presente pedido descreve o invento como sendo implementado num tipo de sistema WCDMA, o presente invento pode ser implementado noutros sistemas, tais como em sistemas 3.9G. Por conseguinte, a implementação do invento em sistemas WCDMA, tal como descrito no presente pedido é apenas um exemplo. Deve também ser notado que o lado da rede pode ser implementado no controlador da rede rádio (RNC), bem como no Nó B. As funções RNC em sistemas futuros, tais como sistemas de 3.9G podem estar localizadas noutro local, tal como numa estação de base.

O controlo da ligação de rádio (RLC) é um protocolo de camada de ligação que é responsável pela recuperação de erros e controlo de fluxo em sistemas celulares 3G UMTS. A Figura 1b ilustra a arquitetura da subcamada RLC. Tal como ilustrado na figura 1b, a subcamada RLC inclui uma entidade em modo transparente (TM) 102, uma entidade em modo não confirmado (UM) 104 e uma entidade em modo confirmado (AM) 106. A entidade UM 104 e a entidade TM 102 podem ser configuradas para ser uma entidade RLC transmissora 102a/104a ou uma entidade RLC recetora 102b/104b. A entidade RLC transmissora 102a/104a transmite unidades de dados de protocolo (PDU) RLC e a entidade RLC recetora 102b/104b recebe PDU RLC. A entidade AM 106 inclui um lado de transmissão e um lado de receção, onde o lado de transmissão da entidade AM 106 transmite PDU RLC e o lado de receção da entidade AM 106 recebe PDU RLC.

Nas entidades UM e TM 104 e 102, a entidade RLC transmissora 102a/104a age como um emissor e a entidade RLC par 102b/104b age como um recetor. A entidade AM 106 age quer como um emissor ou um recetor dependendo do procedimento elementar definido entre o emissor e recetor. O emissor é um transmissor de dados em modo confirmado PDU (AMD) e o emissor e recetor podem residir no equipamento do utilizador 108 ou na UTRAN 110.

Na entidade UM 104, é utilizada PDU com dados em modo não confirmado (UMD) para transmitir sequencialmente PDU numeradas que incluem dados de unidades de dados de serviço (SDU) RLC. São utilizadas PDU UMD pelo RLC quando está configurado para a transferência de dados não confirmados. A entidade transmissora UM 104 recebe SDU RLC de camadas superiores através do Ponto de Acesso de Serviço UM. A entidade transmissora UM 106 segmenta a SDU RLC em PDU UM de tamanho apropriado, se a SDU RLC for maior do que o comprimento do espaço disponível na PDU UMD. A PDU UMD pode incluir SDU RLC segmentadas e/ou concatenadas e também pode incluir compensação para garantir que é de um comprimento válido. São utilizados indicadores de comprimento para definir fronteiras entre as SDU RLC dentro da PDU UMD, a menos que um bit de extensão já indique que uma PDU UMD inclui exatamente uma SDU completa. Os indicadores de comprimento também são utilizados

para definir se está incluída compensação na PDU UMD. Se a encriptação for configurada e iniciada, uma PDU UMD é encriptada, exceto para o cabeçalho PDU UMD, antes de ser submetido à camada inferior. A entidade transmissora UM 104b submete PDU UMD para uma camada inferior.

A entidade recetora UM 104a recebe PDU UMD através de canais lógicos configurados a partir da camada inferior. Se a entidade recetora UM 104a estiver configurada para entrega de SDU fora de sequência, vai remontar SDU e transferi-las para as camadas superiores logo que todas as PDU que incluem a SDU sejam recebidas, mesmo se a PDU anterior ainda não tiver sido recebida. A entidade UM 104 armazena as PDU pendentes de retransmissão da PDU em falta pela entidade transmissora UM 104a. As PDU são removidas do armazenamento após a recuperação de todas as SDU associadas, ou por uma janela de número de sequência ou um temporizador de armazenamento.

A PDU RLC é uma cadeia de bit. Dependendo do serviço prestado, a SDU RLC também é uma cadeia de bit com qualquer comprimento não nulo ou uma cadeia de bit com um múltiplo de 8 bits de comprimento. A SDU RLC é incluída na PDU RLC a partir do primeiro bit em diante. Quando o RLC está a funcionar no modo não confirmado, a PDU UMD é utilizada para transferir dados de utilizador. O comprimento dos dados no modo não confirmado será um múltiplo de 8 bits. O cabeçalho PDU UMD inclui um primeiro octeto que inclui um número de sequência e todos os outros octetos que incluem indicadores de comprimento. Além do número de sequência, o primeiro octeto da PDU UMD também pode incluir um bit de extensão (E-bit) que tem uma interpretação E-bit normal ou a interpretação E-bit alternativa, dependendo da configuração da camada superior. O bit de extensão em todos os outros octetos da PDU UMD tem sempre a interpretação E-bit normal. A PDU UMD também inclui um tipo de extensão de cabeçalho que indica se o próximo octeto são dados ou um indicador de comprimento e E-bit.

17 A menos que o bit de extensão indique que uma PDU UMD inclui uma SDU completa que não é segmentada, concatenada ou compensada, o indicador de comprimento é utilizado para indicar o último octeto de cada SDU RLC que termina dentro da PDU. Se o bit de extensão indicar que a PDU UMD inclui uma SDU completa

que não é segmentada, concatenada ou compensada, não estão presentes indicadores de comprimento nesta PDU UMD.

O indicador de comprimento é definido para o número de octetos entre o fim do cabeçalho RLC e até e incluindo o último octeto do segmento SDU RLC. O indicador de comprimento está incluído nas PDU a que se referem e o tamanho do indicador de comprimento pode ser 7 bits ou 15 bits. O tamanho do indicador de comprimento é determinado independentemente para ligação ascendente e ligação descendente. Os indicadores de comprimento que se referem à mesma PDU não são para ser reordenados em caso de retransmissão e devem estar na mesma ordem que as SDU RLC a que se referem. Para a ligação ascendente em modo não confirmado, se o maior tamanho de PDU UMD de ligação ascendente for 125 octetos, devem ser utilizados indicadores de comprimento de 7 bits, caso contrário, devem ser utilizados indicadores de comprimento de 15 bits. Para ligação descendente em modo não confirmado, deve ser utilizado o tamanho de indicador de comprimento proporcionado no "tamanho de indicador de comprimento em modo não confirmado de RLC de ligação descendente".

No modo não confirmado, entre modificações do maior tamanho de PDU UMD, o tamanho do indicador de comprimento é o mesmo para todas as PDU UMD. Deve ser utilizado um indicador de comprimento de 7 bits com o valor "111 1100" ou um indicador de comprimento de 15 bits com o valor "111 1111 1111 1100". Por exemplo, deve ser utilizado o indicador de comprimento de 7 bits com o valor "111 1100" ou o indicador de comprimento de 15 bits com o valor "111 1111 1111 1100" se a SDU RLC começa no início da PDU RLC, se a PDU RLC é transmitida na ligação ascendente, se os indicadores de comprimento não estiverem presentes para indicar que uma SDU RLC terminou exatamente no final ou falta um octeto na PDU RLC anterior, se o bit de extensão não indica que a PDU UMD inclui uma SDU completa que não está segmentada, concatenada ou compensada, se o indicador de comprimento está presente para indicar que o primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o último octeto desta PDU RLC é o último octeto da mesma SDU RLC e se o indicador de comprimento está presente para indicar que o primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU e à mesma SDU RLC falta um octeto para encher

completamente a PDU. Na ligação descendente, se for utilizado o indicador de comprimento de 7 bits, o recetor está preparado para receber um indicador de comprimento com o valor "111 1100" e se for utilizado o indicador de comprimento de 15 bits, o recetor está preparado para receber o indicador de comprimento com o valor "111 1111 1111 1100". O recetor segue regras de rejeição predefinidas quando o indicador de comprimento com o valor "111 1100" ou "111 1111 1111 1100" está presente e quando está ausente.

No caso em que o fim do último segmento de uma SDU RLC termina exatamente no fim de uma PDU e não há nenhum indicador de comprimento que indique o fim da SDU RLC, se o bit de extensão da PDU seguinte não indicar que a PDU UMD inclui uma SDU completa que não é segmentada, concatenada ou compensada e se o indicador de comprimento da PDU seguinte não indicar que o primeiro octeto de dados nessa PDU é o primeiro octeto da SDU e o último octeto nessa PDU é o último octeto da mesma SDU e se também o indicador de comprimento da PDU seguinte não indicou que o primeiro octeto de dados nessa PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU e que falta à mesma SDU RLC um octeto para encher completamente a PDU, deve ser colocado um indicador de comprimento de 7 bits com o valor "000 0000" como o primeiro indicador de comprimento na PDU seguinte ou um indicador de comprimento de 15-bit com o valor "000 0000 0000 0000" deve ser colocado como o primeiro indicador de comprimento na PDU seguinte.

No caso em que uma PDU inclui um indicador de comprimento de 15 bits que indica que uma SDU RLC termina com um octeto a menos na PDU, o último octeto da PDU é compensado pelo emissor e ignorado pelo recetor mesmo que não haja nenhum indicador de comprimento que indique a existência de compensação e não seja para ser cheio com o primeiro octeto de dados SDU RLC seguinte. No caso em que são utilizados indicadores de comprimento de 15 bits na PDU e no último segmento de uma SDU RLC falta um octeto para encher completamente a PDU e não existem indicadores de comprimento que indiquem o fim da SDU RLC, se for utilizado um indicador de comprimento de 15 bits para a PDU seguinte, o indicador de comprimento com o valor "111 1111 1111 1011" deve ser colocado como o primeiro indicador de comprimento na PDU seguinte. O octeto restante na PDU atual é para ser compensado

pelo emissor e ignorado pelo recetor embora não exista nenhum indicador de comprimento que indique a existência de compensação. Se um indicador de comprimento de 7-bit estiver configurado para a PDU seguinte e o RLC estiver configurado para um modo não confirmado e o bit de extensão dessa PDU não indicar que a PDU UMD inclui uma SDU completa que não é segmentada, concatenada ou compensada, e o indicador de comprimento dessa PDU não indicar que o primeiro octeto de dados nessa PDU é o primeiro octeto de uma SDU e o último octeto nessa PDU é esse último octeto da mesma SDU, o indicador de comprimento com o valor "000 0000" deve ser colocado como o primeiro indicador de comprimento na PDU seguinte e o número de sequência deve ser incrementado de 2 antes de ser transmitido.

No RLC em modo não confirmado e modo confirmado, se for utilizado um indicador de comprimento de 7 bits na PDU RLC e um ou mais octetos de compensação estiverem presentes na PDU RLC após o fim da última SDU RLC, a presença de compensação é indicada pela inclusão de um indicador de comprimento com o valor "1111111" como o último indicador de comprimento na PDU. Se for utilizado um indicador de comprimento de 15 bit na PDU RLC e estiverem presentes dois ou mais octetos de compensação na PDU RLC após o fim da última SDU RLC, a presença de compensação é indicada pela inclusão de um indicador de comprimento com o valor "111 1111 1111 1111" como o último indicador de comprimento na PDU. Deve notar-se que depois do indicador de comprimento que indica a presença de compensação ter sido incluído na PDU RLC, o comprimento de compensação pode ser zero.

No caso em que a interpretação alternativa de E-bit é configurada para RLC em modo não confirmado e a PDU RLC inclui um segmento de uma SDU mas nem o primeiro octeto nem o último octeto desta SDU, pode ser utilizado um indicador de comprimento de 7 bits com o valor "111 1110" ou pode ser utilizado um indicador de comprimento de 15 bits com o valor "111 1111 1111 1110".

Numa concretização do invento, no caso em que a interpretação alternativa de E-bit é configurada para RLC em modo não confirmado e o primeiro octeto de dados nesta PDU RLC

é o primeiro octeto de uma SDU e o último octeto nesta PDU RLC é a último octeto da mesma SDU, pode ser utilizado um indicador de comprimento de 7 bits com o valor "111 1101" ou pode ser utilizado um indicador de comprimento de 15 bits com o valor "111 1111 1111 1101". No caso em que a interpretação alternativa de E-bit é configurada para RLC em modo não confirmado e o primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU e falta à mesma SDU RLC um octeto para encher completamente a PDU, pode ser utilizado um indicador de comprimento de 15 bit com o valor de "111 1111 1111 1010".

Se um indicador de comprimento ainda estiver à espera de transmissão e não exista nenhuma SDU RLC disponível, pode ser transmitida uma PDU RLC que inclua este indicador de comprimento e a compensação apropriada. São utilizados valores predefinidos do indicador de comprimento para indicar a compensação.

Numa concretização do presente invento, o recetor sabe no caso em que o tamanho da SDU RLC é dois octetos mais pequeno do que o tamanho da PDU RLC, que a SDU RLC começa e termina nesta PDU RLC e pode entregar a SDU a camadas mais altas, mesmo que falte a PDU RLC seguinte. Isto é especialmente importante no caso de serviços de comutação por pacotes em tempo real, como o VoIP. Todas as SDU RLC que caibam numa PDU RLC, ou seja, que não necessitem segmentação, podem imediatamente ser encaminhadas para a camada superior sem a necessidade de esperar pela PDU RLC seguinte que pode ainda ser atrasada por exemplo devido a agendamento. Deste modo, isto pode reduzir o atraso da SDU RLC, por exemplo, um pacote de VoIP.

De acordo com uma concretização do invento, no caso em que a SDU RLC é dois octetos menor do que a PDU RLC e aconteça ser a última SDU numa sequência, pode ser evitada uma PDU adicional. Numa primeira concretização do presente invento, o significado do valor de indicador de comprimento especial 1111100 é alterado para indicar que a SDU RLC começa e termina nesta PDU RLC. O valor de LI especial 0000000 é utilizado para indicar para o modo não confirmado que a nova SDU começa no início da PDU. Os pormenores são mostrados nas tabelas seguintes.

Comprimento: 7 bits

Bit	Descrição
0000000	<u>PDU AMD: A PDU RLC anterior foi exatamente cheia com o último segmento de uma SDU RLC e não há nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior.</u> <u>PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e a PDU RLC anterior foi exatamente preenchida com o último segmento de uma SDU RLC se não existe nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior</u>
1111100	<u>PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o último octeto nesta PDU RLC é o último octeto de uma SDU RLC (mesma SDU ou diferente)..</u> PDU AMD: Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
1111101	Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
1111110	PDU AMD: O resto da PDU RLC inclui um STATUS PDU piggybacked. PDU UMD: A PDU RLC contém um segmento de uma SDU mas nem o primeiro octeto nem o último octeto desta SDU.
1111111	O resto da PDU RLC é compensação. O comprimento da compensação pode ser zero.

Comprimento: 15 bits

Bit	Descrição
0000000000000000	<u>PDU AMD: A PDU RLC anterior foi completamente cheia com o último segmento de uma SDU RLC e não há nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior.</u> <u>PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e a PDU RLC anterior foi completamente cheia com o último segmento de uma SDU RLC se não existir nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior.</u>
111111111111010	<u>PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o segundo último octeto nesta PDU RLC é o último octeto de uma SDU RLC (mesma SDU ou diferente). O octeto restante na PDU RLC é ignorado.</u>
111111111111011	<u>PDU AMD: O último segmento de uma SDU RLC tinha menos um octeto para encher completamente a PDU RLC anterior e não há nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior. O octeto restante na PDU RLC anterior é ignorado.</u> <u>PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o último segmento de uma SDU RLC tinha menos um octeto para encher completamente a PDU RLC anterior se não houver nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior.</u>
111111111111100	<u>PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o último octeto nesta PDU RLC é o último octeto de uma SDU RLC (mesma SDU ou diferente).</u> PDU AMD: Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
111111111111101	Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
111111111111110	PDU AMD: O resto da PDU RLC inclui um STATUS PDU piggybacked. PDU UMD: A PDU RLC contém um segmento de uma SDU mas nem o primeiro octeto nem o último octeto desta SDU.
111111111111111	O resto da PDU RLC é compensação. O comprimento da compensação pode ser zero.

De acordo com outra concretização do invento, o significado do valor de indicador de comprimento especial

0000000 é alterado para indicar que a SDU RLC começa e termina nesta PDU RLC. A utilização anterior do valor de indicador de comprimento especial 0000000, para indicar que a SDU anterior terminou na PDU anterior e não foi indicado, pode ser substituída com a utilização de LI=1111100, isto é, LI=1111100 indica que a nova SDU começa e isso implicitamente significa que a SDU anterior (caso exista) terminou na PDU anterior, e que foi indicado com o indicador de comprimento ou não.

De acordo com uma terceira concretização do invento, o significado dos valores de indicador de comprimento especial 0000000 e 1111100 não são alterados, mas em vez disso é utilizado o indicador de comprimento reservado=1111101 para indicar que a SDU RLC começa e termina nesta PDU RLC. Isto tem a vantagem de não serem necessárias alterações à utilização desses indicadores de comprimento especiais atualmente em utilização. Os pormenores são mostrados nas tabelas seguintes.

Comprimento: 7 bits

Bit	Descrição
0000000	A PDU RLC anterior foi completamente cheia com o último segmento de uma SDU RLC e não há nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior
1111100	PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC. PDU AMD: Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
1111101	PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o último octeto nesta PDU RLC é o último octeto de uma SDU RLC (mesma SDU ou diferente). PDU AMD: Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
1111110	PDU AMD: O resto da PDU RLC inclui um STATUS PDU piggybacked. PDU UMD: A PDU RLC contém um segmento de uma SDU mas nem o primeiro octeto nem o último octeto desta SDU.
1111111	O resto da PDU RLC é compensação. O comprimento da compensação pode ser zero.

Comprimento: 15 bits

Bit	Descrição
0000000000000000	A PDU RLC anterior foi completamente cheia com o último segmento de uma SDU RLC e não há nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior.
111111111111010	PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o segundo último octeto nesta PDU RLC é o último octeto de uma SDU RLC (mesma SDU ou diferente). O octeto restante na PDU RLC é ignorado.
111111111111011	O último segmento de uma SDU RLC tinha menos um octeto para encher completamente a PDU RLC anterior e não há nenhum "Indicador de Comprimento" que indique o fim da SDU RLC na PDU RLC anterior. O octeto restante na PDU RLC anterior é ignorado
11111111111100	PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC. PDU AMD: Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
11111111111101	PDU UMD: O primeiro octeto de dados nesta PDU RLC é o primeiro octeto de uma SDU RLC e o último octeto nesta PDU RLC é o último octeto de uma SDU RLC (mesma SDU ou diferente). PDU AMD: Reservado (PDU com esta codificação serão rejeitados por esta versão do protocolo).
11111111111110	PDU AMD: O resto da PDU RLC inclui um STATUS PDU piggybacked. PDU UMD: A PDU RLC inclui um segmento de uma SDU mas nem o primeiro octeto nem o último octeto desta SDU.
11111111111111	O resto da PDU RLC é compensação. O comprimento da compensação pode ser zero.

Nos indicadores de comprimento especiais acima, diz-se que o último octeto da PDU pode ser o último octeto da mesma SDU que começa na PDU, isto é, uma SDU por PDU, ou o último octeto de uma SDU diferente, isto é, várias SDU por PDU). O primeiro caso é mostrado na maioria das figuras (Fig. 1 a 5), o último na Figura 6.

As figuras seguintes ilustram várias concretizações do presente invento. As figuras mostram as PDU RLC de 39 octetos com diferentes tamanhos de SDU RLC, exceto a figura 6 que

mostra PDU RLU de 74 octetos. A vantagem do invento é vista com a SDU RLC de 37 octetos, tal como mostrado na Col. B onde são conhecidos o início e fim da SDU com base no cabeçalho PDU RLC, enquanto que com o exemplo da Col. A o fim só é conhecido apenas depois de receber a PDU RLC seguinte. Não há nenhuma alteração para SDU RLC de 38 (Figura 1 ou Figura 3), para tamanhos SDU RLC menores (36, 35, 34, etc.), a única alteração na primeira concretização é que é utilizado LI=0000000 em vez de LI=1111100 (Figura 2).

As setas nas figuras mostram como o primeiro e o último octeto de SDU RLC são indicados. A linha sólida ilustra indicação explícita, tal como está escrito no fascículo e linha tracejada ilustra indicação implícita, também de acordo com o fascículo.

A Figura 1, uma primeira concretização, ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e tamanhos de SDU RLC de 38 ou 37 octetos. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. A PDU RLC com o número de sequência (SN) inclui a SDU RLC de 38 octetos que é indicada com a flag de extensão (E=0). As PDU RLC com números de sequência SN+1 e SN+2 incluem SDU RLC de 37 octetos (isto é, dois octetos menos do que o tamanho da PDU RLC). A Col. A (lado esquerdo) requer indicador de comprimento especial=0000000 na PDU seguinte para indicar o fim da SDU RLC, ao passo que na Col. B, o indicador de comprimento=1111100 indica tanto o início como o fim da SDU RLC e portanto, não há necessidade de esperar pela próxima PDU antes de entregar a SDU completa para as camadas superiores.

A Figura 2, também a primeira concretização, ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 36, 35 ou 34 octetos. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. A única alteração da Col. A é que o indicador de

comprimento=1111100 é alterado para o indicador de comprimento=0000000.

A Figura 3 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 38 ou 37 octetos, de acordo com outra concretização do invento. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. A PDU RLC com o número de sequência SN inclui SDU RLC de 38 octetos que é indicado com a flag de extensão (E=0). PDU RLC com números de sequência SN+1 e SN+2 incluem SDU RLC de 37 octetos (isto é, dois octetos menor do que o tamanho da PDU RLC). A Col. A (lado esquerdo) requer o indicador de comprimento especial=0000000 na PDU seguinte para indicar o fim da SDU RLC, ao passo que na Col. B o indicador de comprimento=0000000 indica tanto o início como o fim da SDU RLC e portanto, não há necessidade de esperar pela PDU seguinte antes de entregar a SDU completa para camadas superiores.

A Figura 4 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 36, 35 ou 34 octetos. Como pode ser visto não há alteração para estes tamanhos de SDU menores nesta concretização.

A Figura 5 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento para a última SDU de 37 octetos, PDU RLC de 39 octetos. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e requer uma PDU RLC adicional que inclui LI=0000000 especial para indicar que a SDU terminou na PDU RLC anterior e compensação para encher a PDU RLC. A Col. B, mostrada no lado direito, que mostra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento, ilustra que não é necessário PDU RLC extra - neste caso, a concretização do presente invento poupa em capacidade.

A Figura 6 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 74 octetos e duas SDU RLC por PDU. A Col. A mostrada no lado esquerdo,

ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. Aqui, o indicador de comprimento especial=0000000 indica que uma SDU começa e outra termina nesta PDU, enquanto a Col. A requer o indicador de comprimento especial=0000000 na PDU seguinte para indicar que a SDU terminou exatamente na PDU anterior. Com o presente invento, a SDU número de sequência números podem ser entregues às camadas superiores mais cedo do que com o presente fascículo/técnica anterior.

A Figura 7 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e uma sequência de tamanhos SDU RLC de 40, 34 e 37 octetos. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. A SDU RLC de 40 octetos não cabe na PDU RLC de 39 octetos e tem de ser segmentada. Assim, na PDU RLC número SN+1, o primeiro octeto não é o primeiro octeto de uma SDU e portanto, não é utilizado nenhum indicador de comprimento especial para indicar isso. O indicador de comprimento=0000011 indica o fim da SDU segmentada (três octetos). A SDU completa de 34 octetos cabe na PDU mas não é possível indicar o fim nesta PDU uma vez que não há espaço para o indicador de comprimento. Por conseguinte, é utilizado o indicador de comprimento=0000000 na PDU seguinte. Isto significa explicitamente que o último octeto da PDU anterior foi o último octeto de uma SDU. Com este invento, é utilizado o indicador de comprimento=0000000 ou indicador de comprimento=1111100, indicador de comprimento=0000000 se SDU começa e termina nessa PDU e indicador de comprimento=1111100 se SDU começa (mas último octeto não é o último octeto da SDU), que ambos indicam implicitamente que SDU terminou na PDU anterior. Além disso, se acontecer a SDU RLC de 37 octetos ser a última SDU numa sequência, a implementação na Col. A ainda requer uma PDU RLC adicional que tenha o indicador de comprimento=0000000 e compensação (não mostrada na figura).

A Figura 8 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 38 ou 37 octetos, de acordo com a terceira

concretização do invento. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. A PDU RLC com número de sequência SN inclui SDU RLC de 38 octetos que é indicado com a flag de extensão (E=0). As PDU RLC com números de sequência SN+1 e SN+2 incluem SDU RLC de 37 octetos (isto é, dois octetos mais pequeno do que o tamanho da PDU RLC). A Col. (lado esquerdo) requer indicador de comprimento especial=0000000 na PDU seguinte para indicar o fim da SDU RLC, ao passo que na Col. B o indicador de comprimento=1111101 indica tanto o início como o fim da SDU RLC e portanto, não há necessidade de esperar a PDU seguinte antes de entregar a SDU completa para camadas superiores.

A Figura 9 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e tamanhos SDU RLC de 36, 35 ou 34 octetos. Como pode ser visto não há alteração para estes tamanhos de SDU menores nesta concretização.

A Figura 10 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento para a última SDU de 37 octetos, PDU RLC de 39 octetos. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e requer uma PDU RLC adicional que inclui LI=0000000 especial para indicar que a SDU terminou na PDU RLC anterior e compensação para encher a PDU RLC. A Col. B, mostrada no lado direito, que mostra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento, ilustra que não é necessária PDU RLC extra uma vez que LI=1111101 indica tanto o início como o fim da SDU - neste caso, a concretização do presente invento poupa em capacidade.

A Figura 11 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 74 octetos e duas SDU RLC por PDU. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. Aqui, o indicador de comprimento especial=1111101 indica que uma SDU começa e outra termina nesta PDU, enquanto

a Col. A requer o indicador de comprimento especial=0000000 na PDU seguinte para indicar que a SDU terminou exatamente na PDU anterior. Com o presente invento, a SDU número SN pode ser entregue às camadas superiores mais cedo do que com o atual fascículo/técnica anterior.

A Figura 12 ilustra a sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização do indicador de comprimento, PDU RLC de 39 octetos e uma sequência de tamanhos SDU RLC de 40, 34 e 37 octetos. A Col. A mostrada no lado esquerdo, ilustra um exemplo que não implementa uma concretização do presente invento e a Col. B, mostrada no lado direito, ilustra um exemplo que implementa uma concretização do presente invento. A SDU RLC de 40 octetos não cabe na PDU RLC de 39 octetos e tem de ser segmentada. Assim, na PDU RLC número SN+1, o primeiro octeto não é o primeiro octeto de uma SDU e portanto, não é utilizado nenhum indicador de comprimento especial para indicar isso. O indicador de comprimento=0000011 indica o fim da SDU segmentada (três octetos). A SDU completa de 34 octetos cabe na PDU mas não é possível indicar o fim nesta PDU uma vez que não há espaço para o indicador de comprimento. Por conseguinte, o indicador de comprimento=0000000 é utilizado na PDU seguinte (Col. A). Isto significa explicitamente que o último octeto da PDU anterior foi o último octeto de uma SDU. Com o presente invento, o indicador de comprimento=0000000 ou indicador de comprimento=1111100 ou indicador de comprimento=1111101 é utilizado na PDU seguinte (SN+2 neste exemplo), indicador de comprimento=1111101 se a SDU começa e termina nessa PDU, e indicador de comprimento=1111100 se a SDU começa (mas o último octeto não é o último octeto da SDU), que implicitamente indicam ambos que a SDU terminou na PDU anterior ou indicador de comprimento=0000000 se não se seguirem dados. Além disso, se a SDU RLC de 37 octetos passar a ser a última SDU numa sequência, a implementação na Col. A ainda requer uma PDU RLC adicional que tenha indicador de comprimento=0000000 e compensação (não mostrada na figura).

A Figura 13 ilustra a implementação de passos numa concretização do presente invento. No Passo 1310, a entidade RLC insere pelo menos uma unidade de dados de serviço para uma unidade de dados de protocolo de um tamanho apropriado. No Passo 1320, a entidade RLC proporciona pelo menos um indicador

que inclua um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados.

As entidades RLC tipicamente residem no UE e no lado da rede no RNC. RLC no lado da rede podia ser implementado também no Nó B (estação de base). O presente invento aplica-se tanto à ligação ascendente como à ligação descendente, isto é, o RLC transmissor pode estar no UE e o recetor na rede (RNC ou estação de base) ou vice-versa.

A rede deve sinalizar (por exemplo, utilizando sinalização RRC) para o equipamento de utilizador se é utilizada interpretação nova ou antiga. A rede sabe que equipamentos de utilizador são equipamentos de utilizador novos e utiliza esta nova característica somente para esses. Novos equipamentos de utilizador têm de suportar ambas as interpretações, rede nova pelo menos a sinalização mencionada acima. O padrão deve ser a sinalização antiga (isto é, se não houver sinalização da rede então o equipamento de utilizador deve assumir a interpretação antiga).

Tal como explicado acima, o invento proporciona tanto um método como equipamento correspondente que consiste em vários módulos que proporcionam a funcionalidade de realizar os passos do método. Os módulos podem ser implementados como suporte físico, ou podem ser implementados como suporte lógico ou programa auxiliar para execução por um processador de computador. Em particular, no caso de programa auxiliar ou suporte lógico, o invento pode ser proporcionado como um produto de programa de computador que inclui uma estrutura de armazenamento que pode ser lida por computador que contenha o código de programa de computador (isto é, o suporte lógico ou programa auxiliar) na mesma para execução pelo processador do computador.

Deve ser apreciado por alguém perito na especialidade, que o presente invento pode ser utilizado em qualquer

dispositivo que optimize cabeçalhos PDU de controlo da ligação de rádio (RLC) em modo não confirmado (UM) de WCDMA para VoIMS, isto é, para melhorar as transmissões de voz PS através de interface aérea WCDMA. Como indicado acima, embora o presente pedido descreva o invento como sendo implementado num tipo de sistema WCDMA, o presente invento pode ser implementado noutros sistemas, tais como em sistemas de 3.9G. A descrição anterior foi dirigida a concretizações específicas deste invento. Será evidente; no entanto, que outras variações e modificações podem ser feitas às concretizações descritas, com a obtenção de algumas ou todas as suas vantagens.

Lisboa, 2016-01-19

REIVINDICAÇÕES

1. Método que compreende:

inserir, numa entidade, de controlo da ligação de rádio, RLC, pelo menos uma unidade de dados de serviço, SDU, para uma unidade de dados de protocolo, PDU, de um tamanho apropriado;

caracterizado por compreender ainda:

proporcionar pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo, PDU, é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço,

em que o pelo menos um outro octeto é o último octeto da unidade de dados de protocolo, PDU.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a entidade de controlo da ligação de rádio, RLC, é uma entidade em modo não confirmado, UM.

3. Método de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento de pelo menos um dos valores de 7 ou 15 bits.

4. Método de acordo com qualquer reivindicação precedente, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "0000000" para indicar que o primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo, PDU, é o primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e o último octeto da unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade

de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

5. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "1111100" para indicar que o primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo, PDU, é o primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e o último octeto da unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

6. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "1111101" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto na atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da primeira unidade de dados de serviço.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, que compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "1111101" quando a primeira unidade de dados de serviço é dois octetos menor do que a atual unidade de dados de protocolo, PDU.

8. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "1111101" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto na atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

9. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda

proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1101" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto na atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da primeira unidade de dados de serviço.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, que compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1101" quando a primeira unidade de dados de serviço é três octetos menor do que a unidade de dados de protocolo atual, PDU.

11. Método de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, em que proporcionar pelo menos um indicador compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1010" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e que um segundo último octeto da unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o último octeto da primeira unidade de dados de serviço.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, que compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1010" quando a primeira unidade de dados de serviço é quatro octetos menor do que a unidade de dados de protocolo atual, PDU.

13. Método de acordo com qualquer reivindicação precedente, que compreende ainda proporcionar uma sinalização de camada superior para um equipamento de utilizador para identificar se o indicador de comprimento é ou não utilizado.

14. Aparelho que compreende:

meios para inserir, numa entidade de controlo da ligação de rádio, pelo menos uma unidade de dados de serviço, SDU, para uma unidade de dados de protocolo, PDU, de um tamanho apropriado;

caracterizado por compreender ainda:

meios para proporcionar pelo menos um indicador que inclui um indicador de comprimento para indicar que um primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo, PDU, é um primeiro octeto de uma primeira unidade de dados de serviço e pelo menos um outro octeto da unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto de outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço,

em que o pelo menos um outro octeto é o último octeto da unidade de dados de protocolo, PDU.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, em que a entidade de controlo da ligação de rádio é uma entidade em modo não confirmado, UM.

16. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 15, em que os meios para proporcionar, proporcionam pelo menos um indicador que compreende ainda proporcionar o indicador de comprimento de pelo menos um dos valores de 7 ou 15 bits.

17. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 16, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "0000000" para indicar que o primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto da unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

18. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 16, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "1111100" para indicar que o primeiro octeto de dados da unidade de dados de protocolo, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto da unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

19. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 16, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "1111101" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto na atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da primeira unidade de dados de serviço.

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "1111101" quando a primeira unidade de dados de serviço é dois octetos menor do que a atual unidade de dados de protocolo, PDU.

21. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 16, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "1111101" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto na atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da outra unidade de dados de serviço, sendo a primeira unidade de dados de serviço a mesma ou diferente da outra unidade de dados de serviço.

22. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 16, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1101" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e o último octeto na atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da primeira unidade de dados de serviço.

23. Aparelho de acordo com a reivindicação 22, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1101" quando a primeira unidade de dados de serviço é três octetos menor do que a atual unidade de dados de protocolo, PDU.

24. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 16, em que os meios para proporcionar, proporcionam o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1010" para indicar que o primeiro octeto de dados numa unidade de dados de protocolo atual, PDU, é o primeiro octeto da primeira unidade de dados de serviço e que um segundo último octeto da atual unidade de dados de protocolo, PDU, é o último octeto da primeira unidade de dados de serviço.

25. Aparelho de acordo com a reivindicação 24, em que os meios para proporcionar o indicador de comprimento com um valor de "111 1111 1111 1010" quando a primeira unidade de dados de serviço é quatro octetos menor do que a atual unidade de dados de protocolo, PDU.

26. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 14 a 25, em que os meios para a inserção compreendem uma unidade de inserção e os meios para proporcionar compreendem uma unidade de proporcionar.

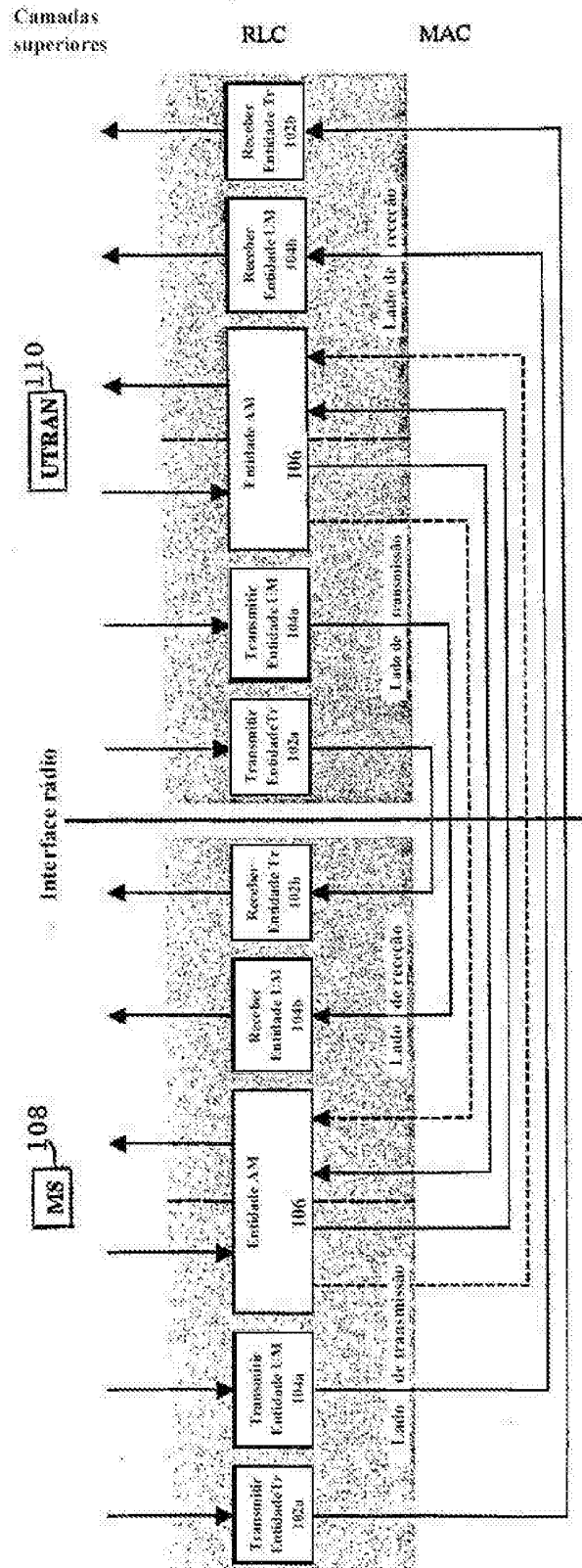
27. Programa de computador que compreende meios de código de programa adaptados para realizar os passos de qualquer uma das reivindicações 1 a 13 quando o programa é executado num processador.

Lisboa, 2016-01-19

Tamanho SDU RLC	Número de SDU	Porcentagem		
97	2	0.02 %		
95	1	0.01 %		
40	1	0.01 %		
39	340	2.93 %		
38	502	4.32 %		
37	127	1.09 %		
36	286	2.46 %		
35	8847	76.18 %		
14	433	3.73 %		
13	463	3.99 %		
12	53	0.46 %		
11	39	0.34 %		
10	520	4.48 %		

Figura 1a Distribuição SDU RLC para codec AMR 12.2 kbit/s assumindo cabeçalho RTP/UDP/IP de 3 bytes minimamente comprimido

Figura 1b



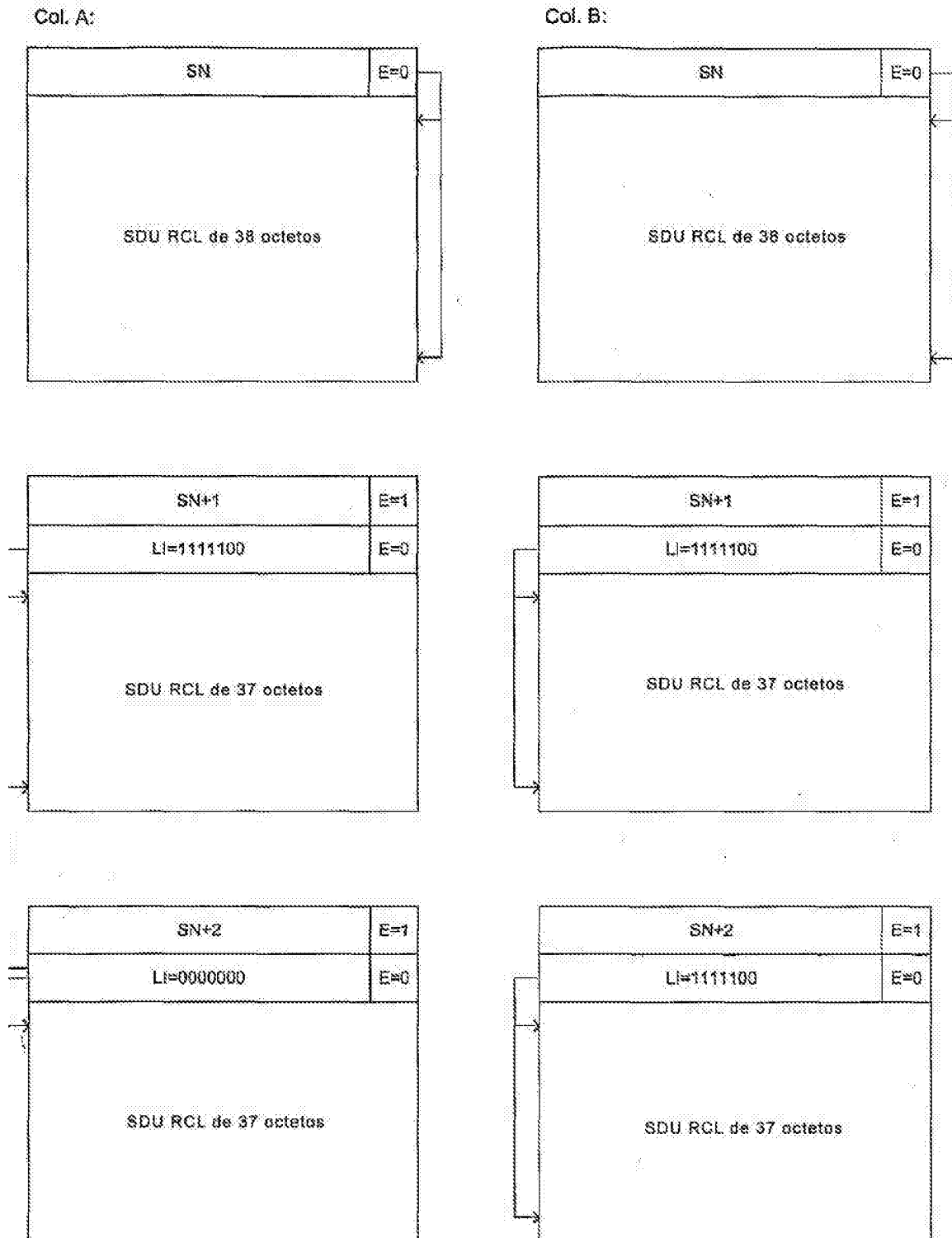


Figura 1 Sequência de PDU UMD RCL que mostra a utilização de LI, PDU RCL de 39 octetos e SDU RCL de 38 e 37 octetos

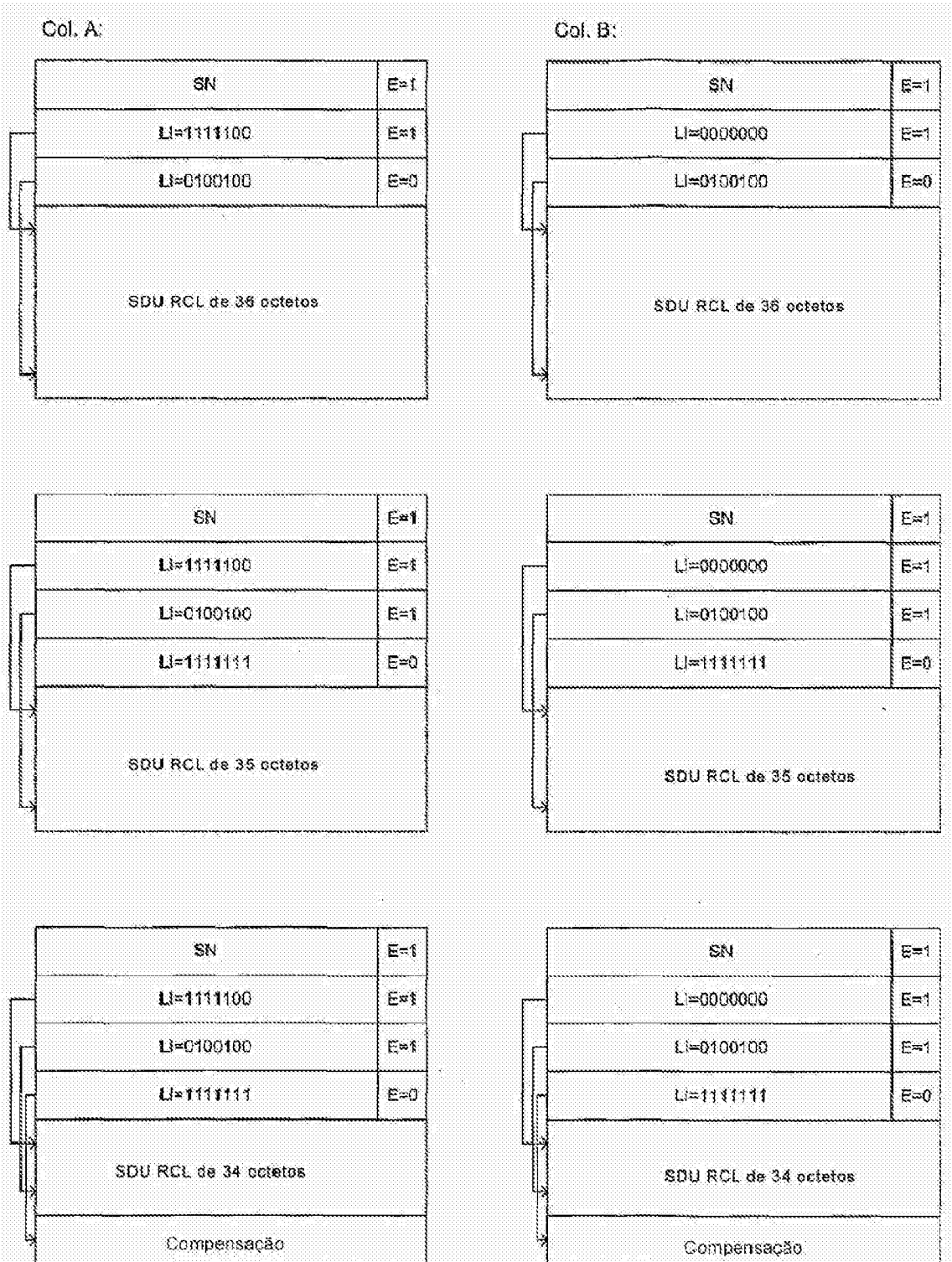


Figura 2 Sequência de PDU UMD RCL que mostra a utilização de LI, PDU RCL de 39 octetos e SDU RCL de 36, 35 ou 34 octetos

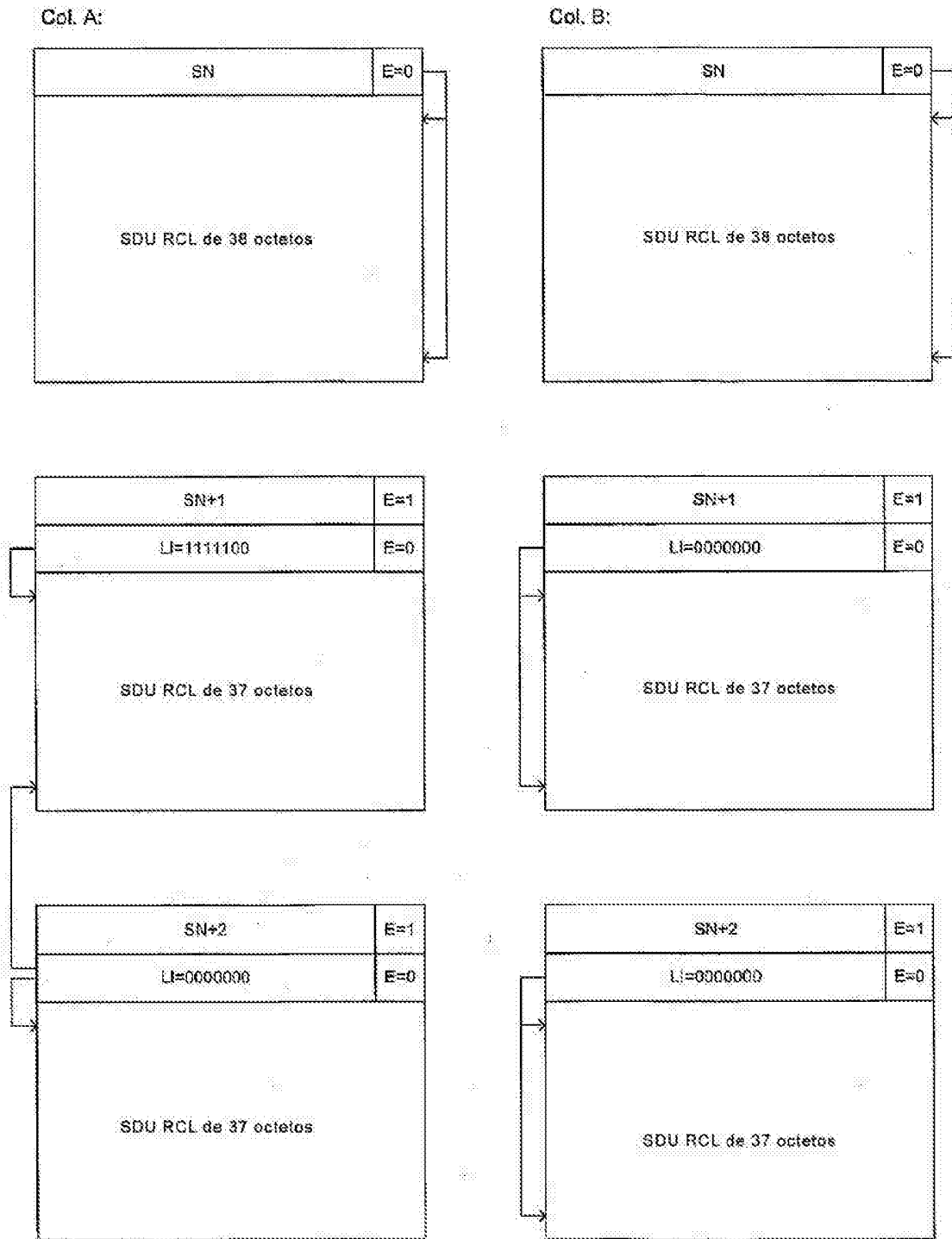


Figura 3 Sequência de PDU UMD RCL que mostra a utilização de LI, PDU RCL de 39 octetos e SDU RCL de 38 ou 37 octetos

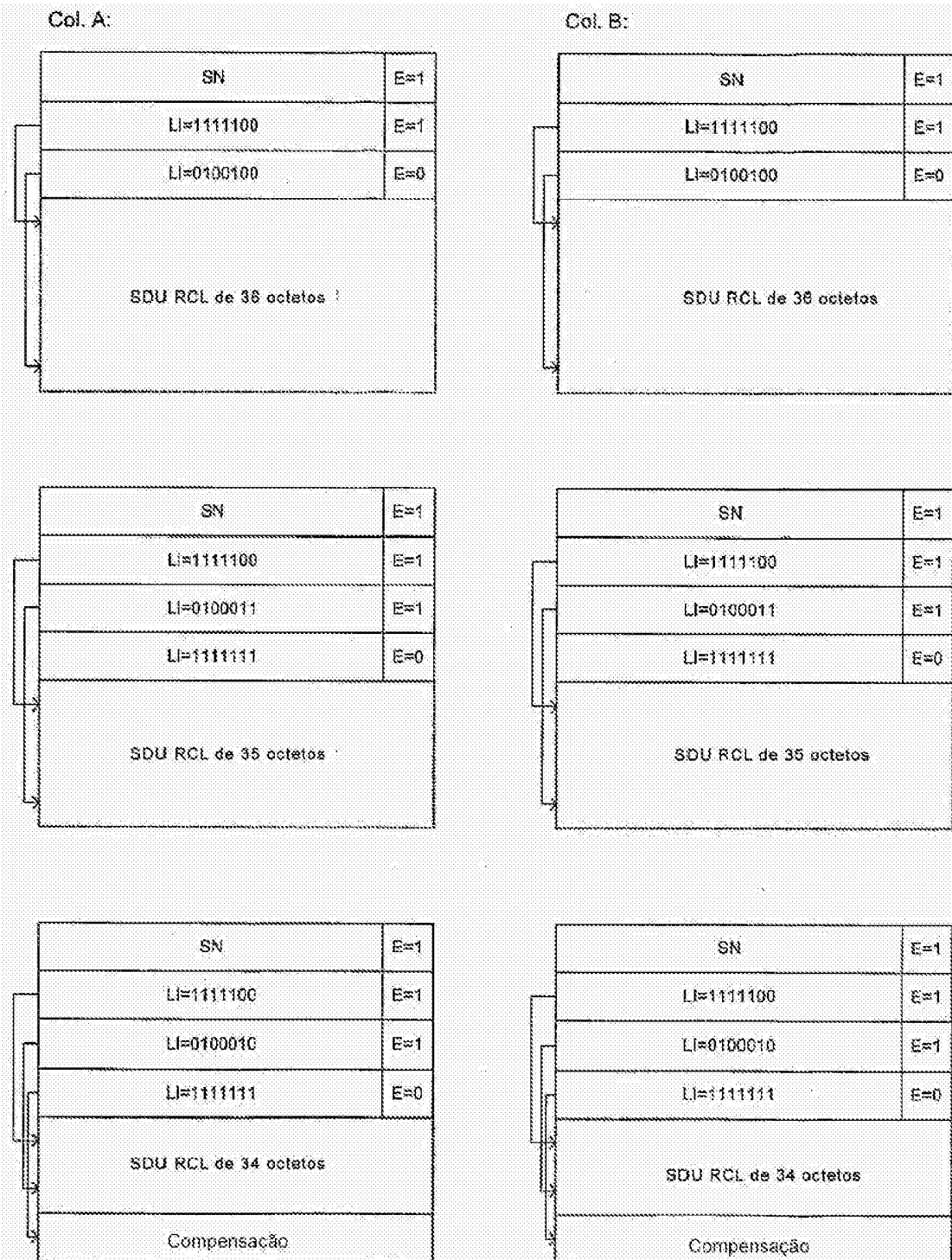
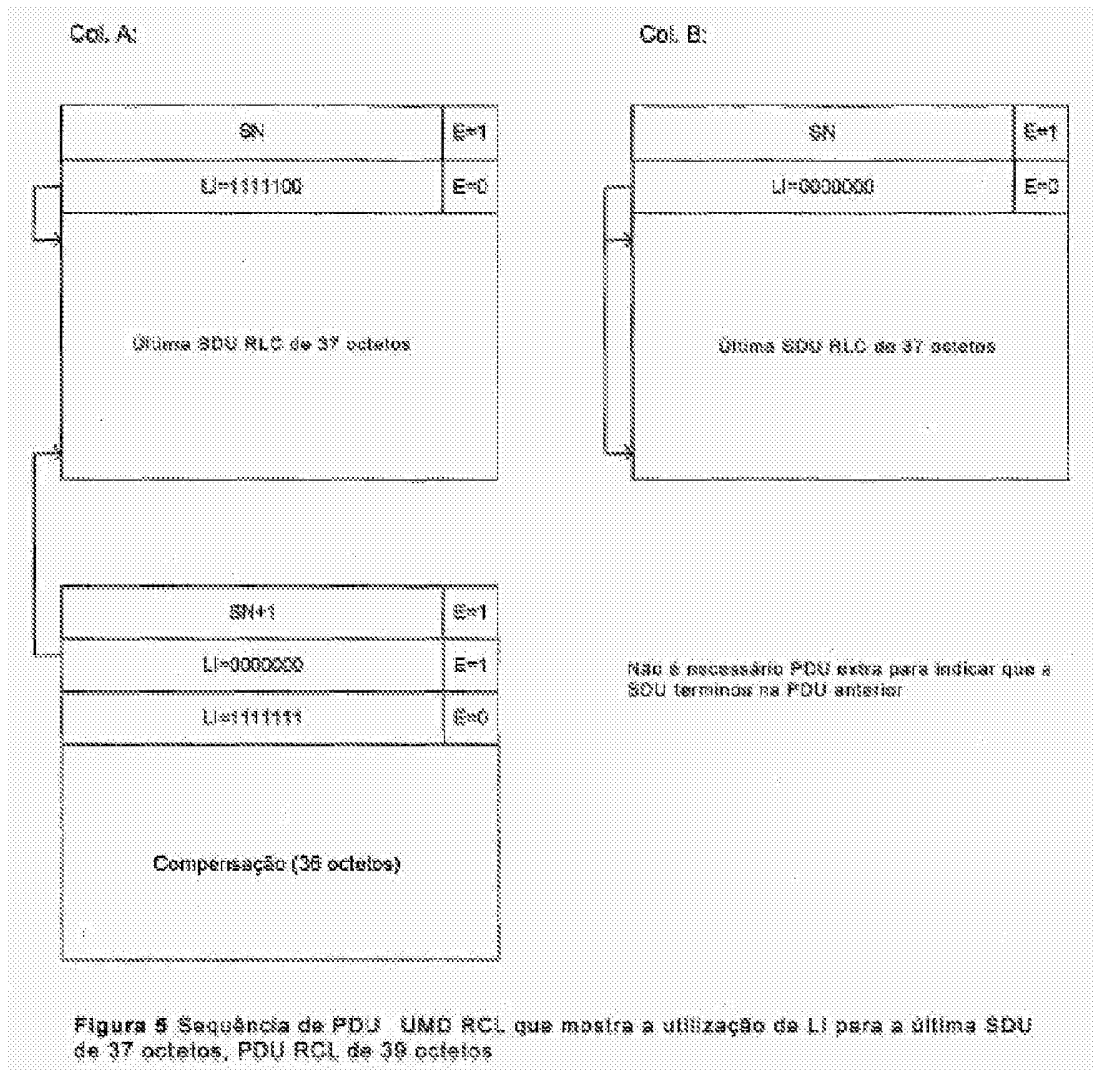


Figura 4 Sequência de PDU UMD RCL que mostra a utilização de LI, PDU RCL de 39 octetos e SDU RCL de 36, 35 ou 34 octetos



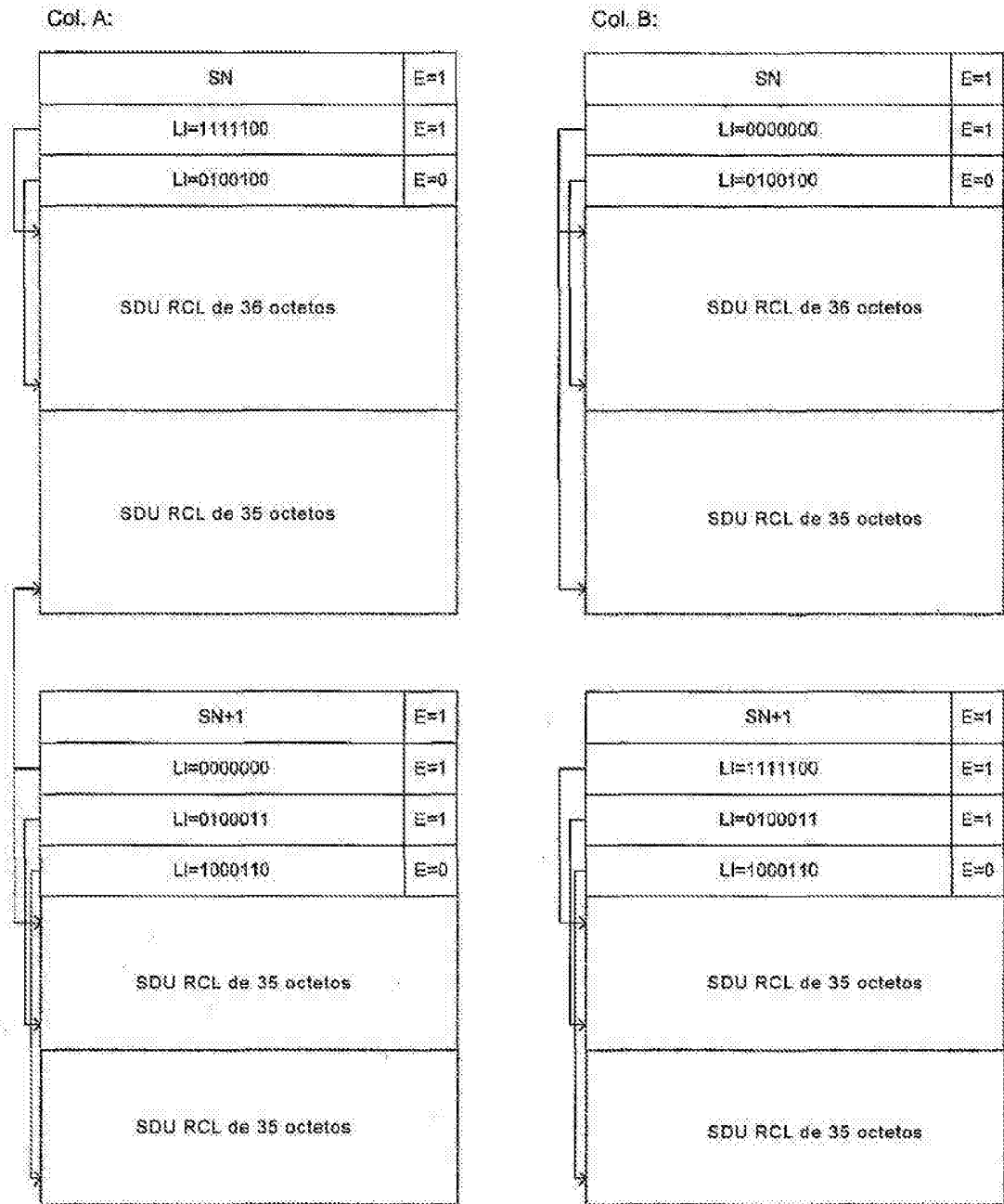


Figura 6 Sequência de PDU UMD RCL que mostra a utilização de LI, PDU RCL de 74 octetos e duas SDU RCL por PDU

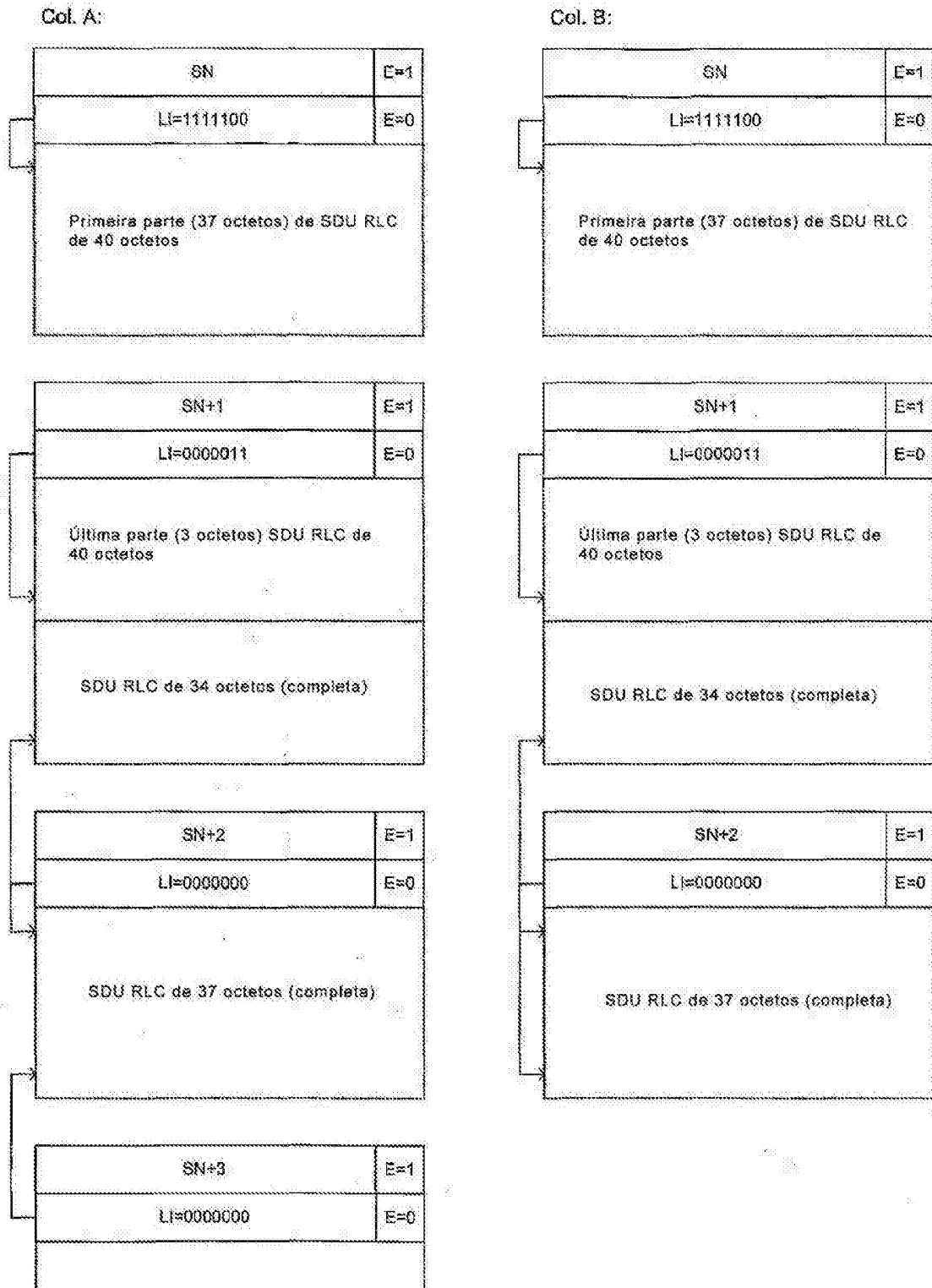


Figura 7 Sequência de PDU UMD RLC que mostra a utilização de LI, PDU RLC de 39 octetos e uma sequência de SDU RLC de 40, 34 e 37 octetos

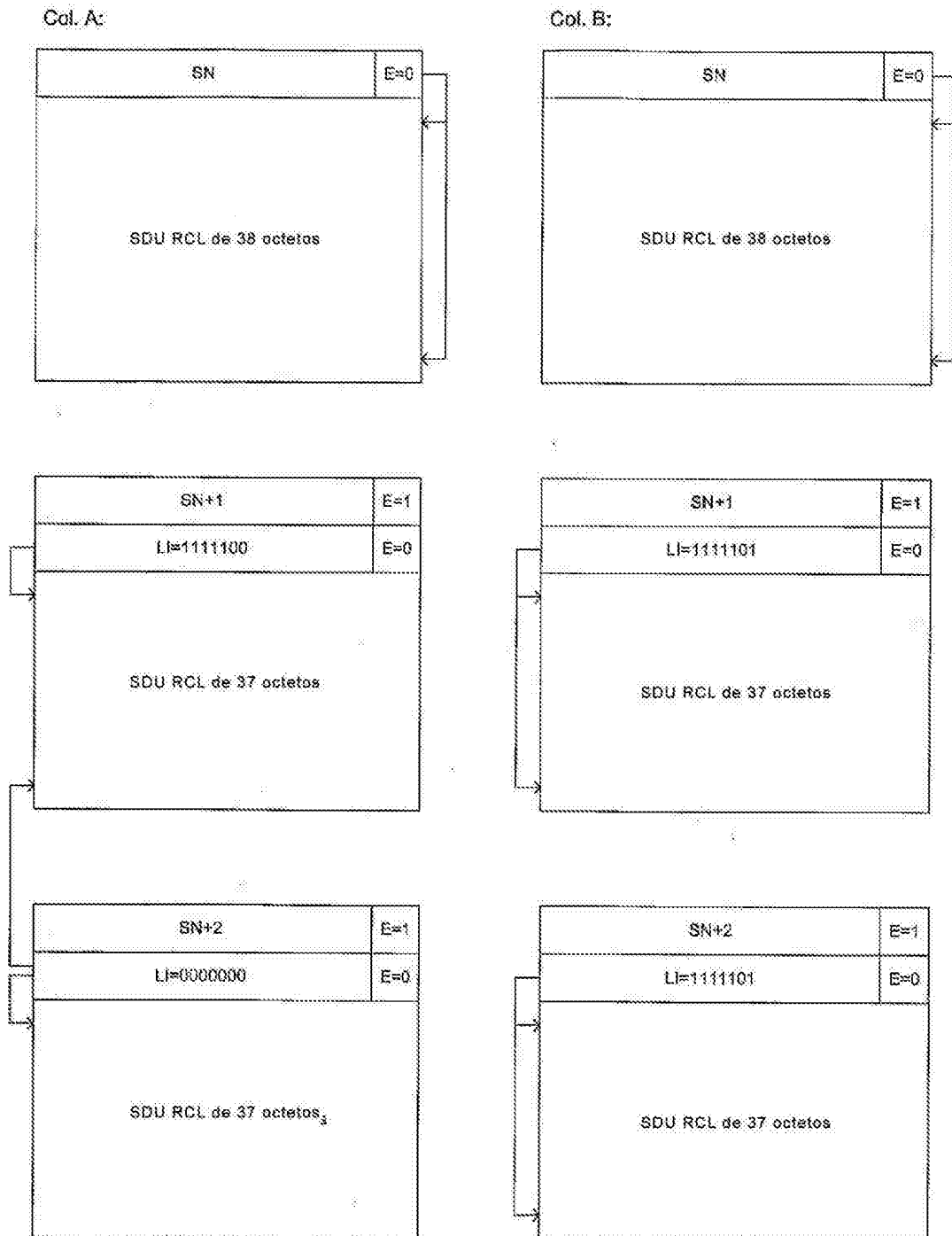


Figura 8

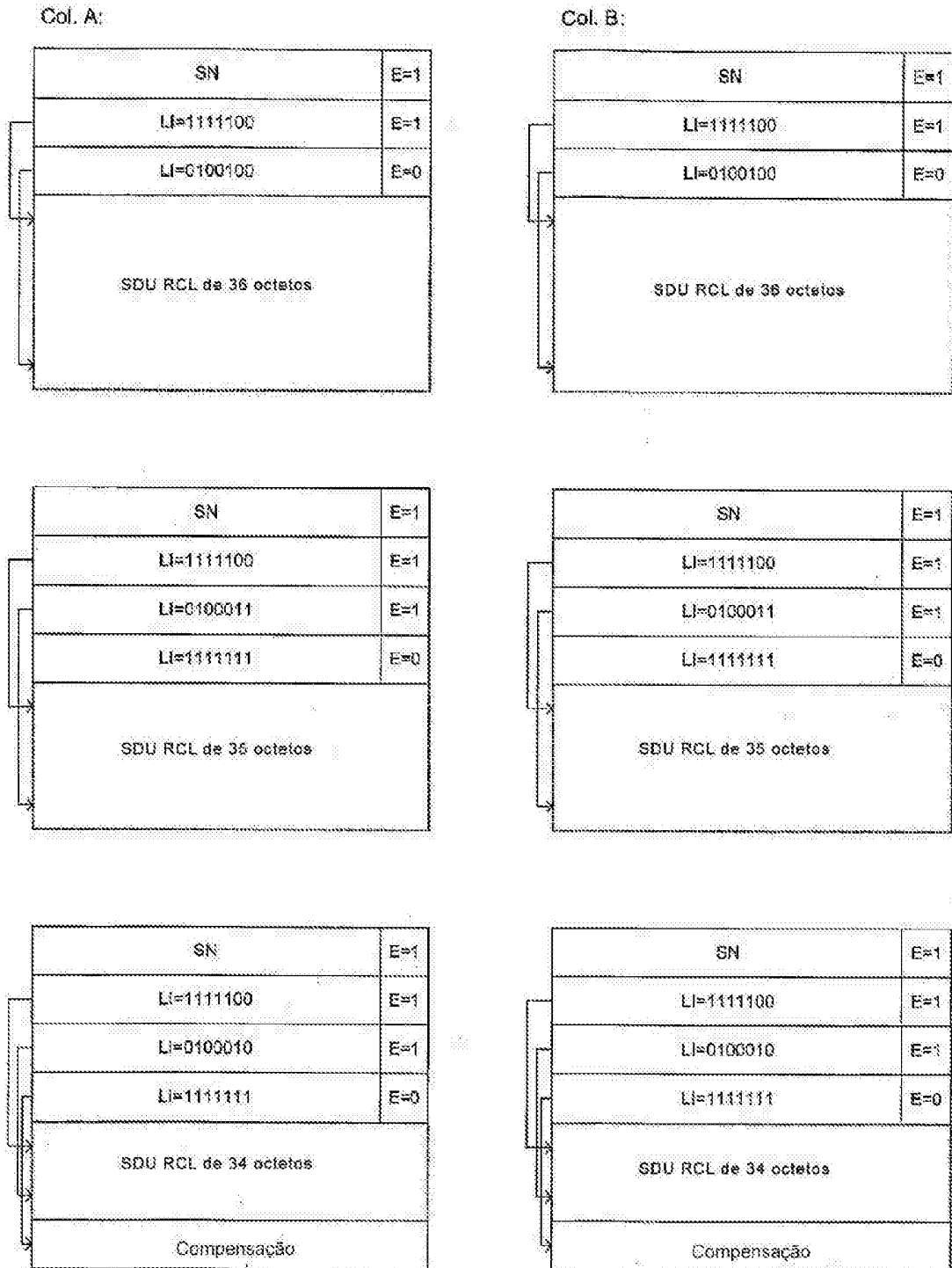
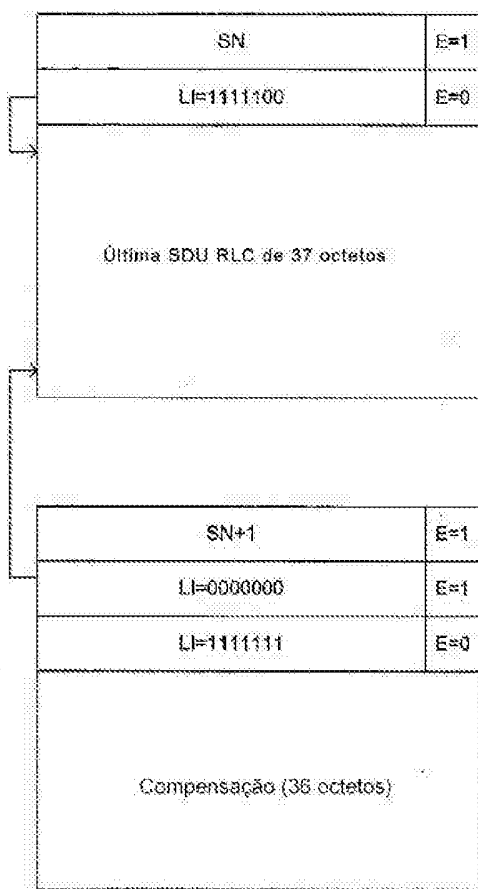


Figura 9

Última SDU numa rajada de dados

Col. A:



Col. B:

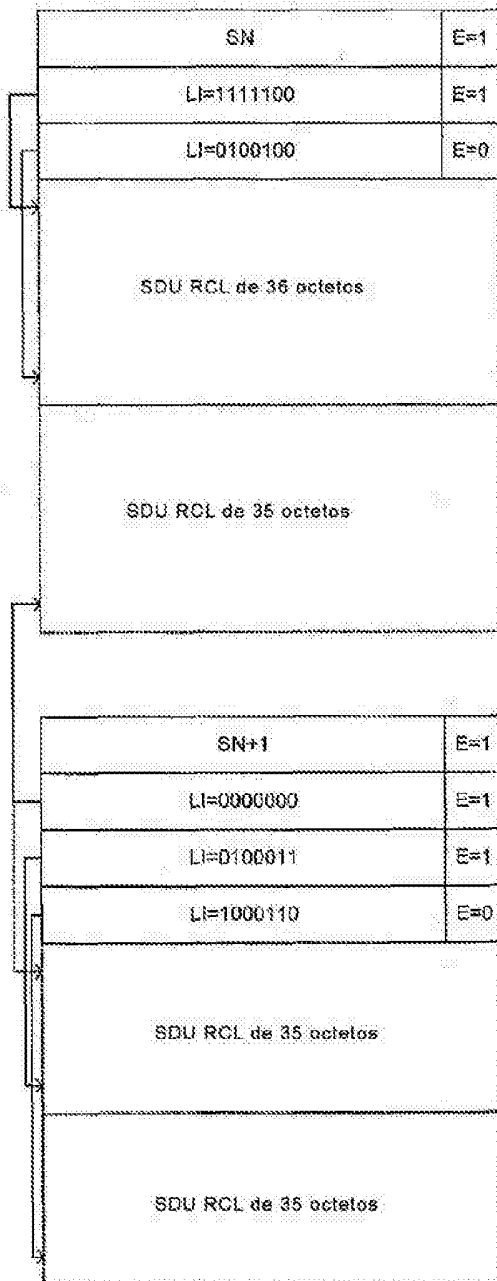


Não é necessário PDU extra para indicar que a SDU terminou na PDU anterior

Figura 10

Duas SDU completas por PDU (PDU de 74 octetos)

Col. A:



Col. B:

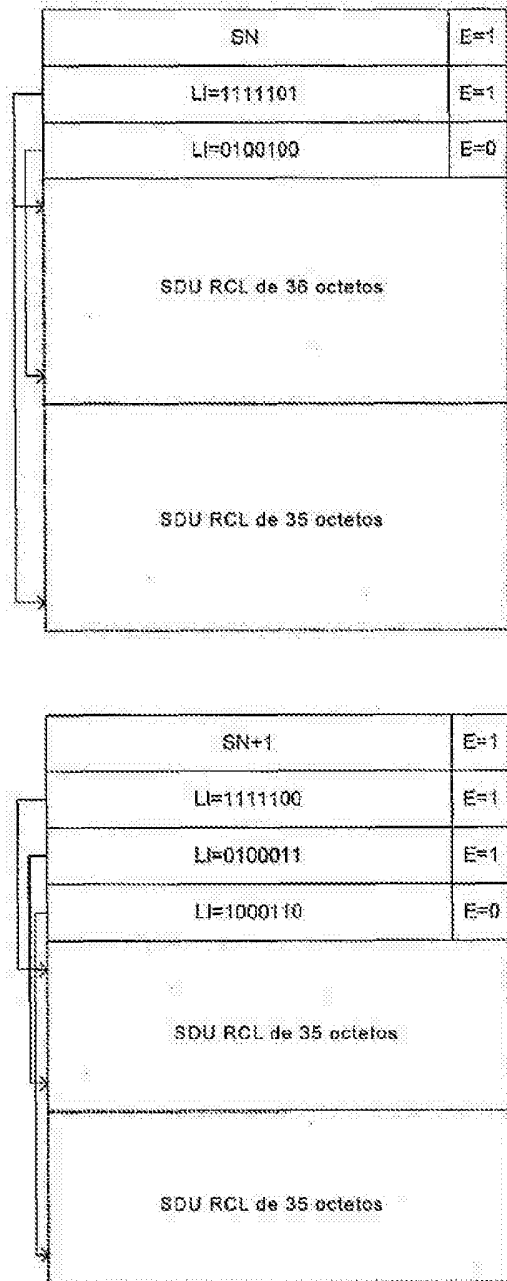


Figura 11

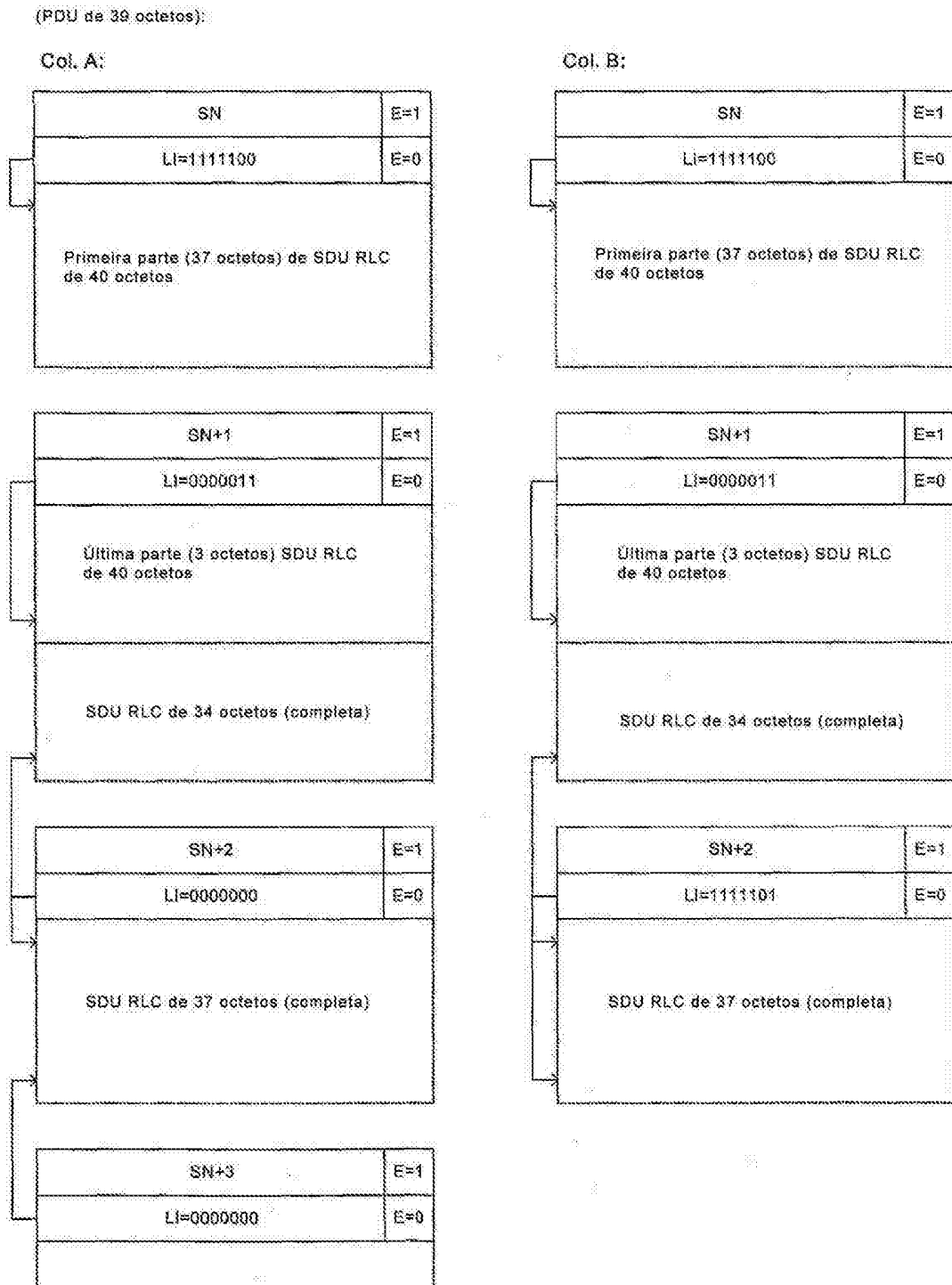


Figura 12

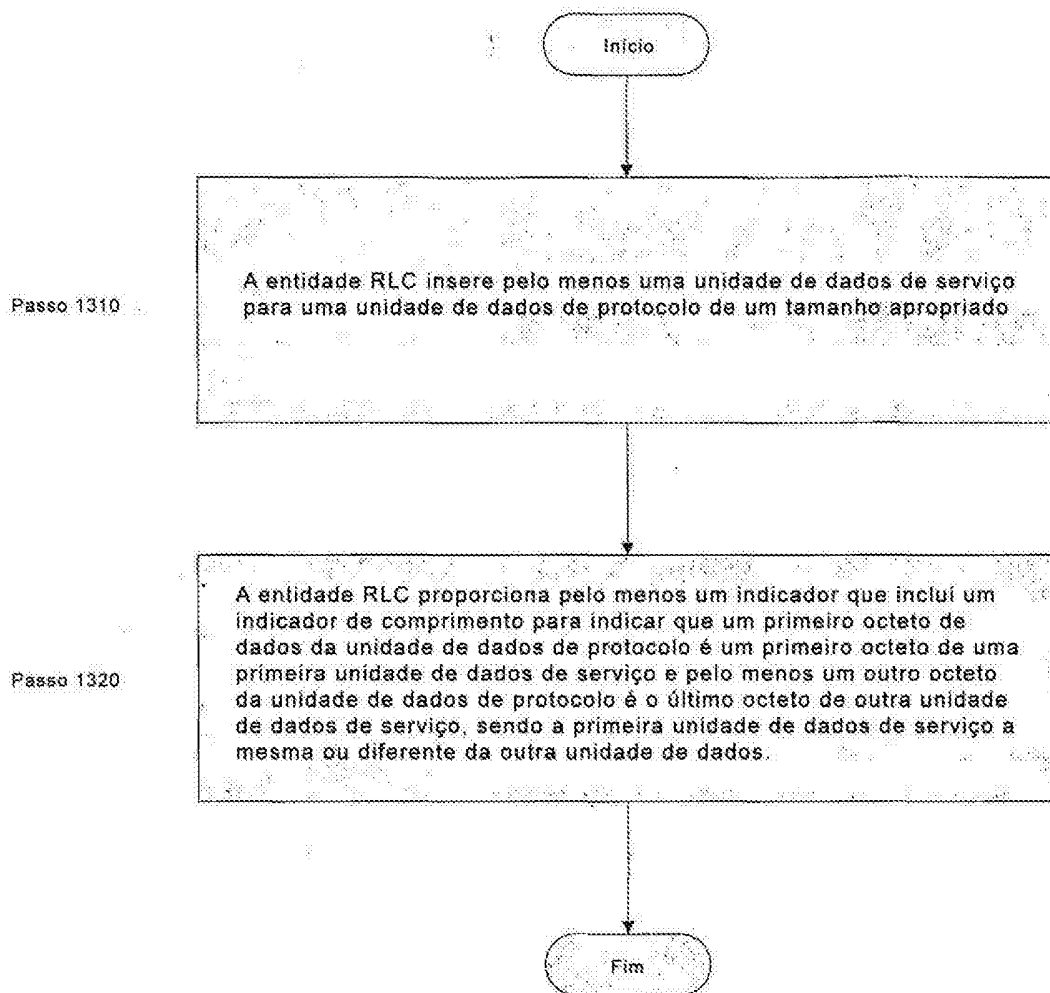


Figura 13