

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2008.01.28	(73) Titular(es): TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON	
(30) Prioridade(s): 2007.02.01 WO PCT/EP2007/050994 2007.10.30 US 983633 P	(PUBL) 164 83 STOCKHOLM	SE
(43) Data de publicação do pedido: 2009.10.14	(72) Inventor(es): MICHAEL MEYER	DE
(45) Data e BPI da concessão: 2015.09.30 230/2015	JOHAN TORSNER	FI
	HENNING WIEMANN	DE
	(74) Mandatário: FERNANDO ANTÓNIO FERREIRA MAGNO	
	RUA DAS FLORES, N.º 74, 4.º 1200-195 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO E DISPOSITIVO PARA RELATÓRIOS DE ESTADO MELHORADOS**

(57) Resumo:

O INVENTO APRESENTA UM MÉTODO (700) PARA UM SISTEMA MÓVEL (100), ONDE PODE SER TROCADO TRÁFEGO ENTRE O PRIMEIRO (110, 120) E O SEGUNDO (110, 120) TRANSRECETORES. O TRÁFEGO É ENVIADO EM UNIDADES DE DADOS, ÀS QUAIS É ATRIBUÍDO UM IDENTIFICADOR, E CUJAS UNIDADES DE DADOS PODEM SER DIVIDIDAS EM SEGMENTOS. UM TRANSRECETOR RECETOR (110, 120) PODE ENVIAR INFORMAÇÃO DE ESTADO EM QUADROS DE DADOS OU UNIDADES DE DADOS (200, 300) SOBRE UNIDADES DE DADOS RECEBIDAS DE FORMA ADEQUADA, RECEBIDAS DE FORMA PARCIAL OU NÃO RECEBIDAS, PARA UM TRANSRECETOR EMISSOR, ISTO É, O TRANSRECETOR DE ONDE FORAM ENVIADOS OS DADOS. NO CASO (705) DE UNIDADES DE DADOS RECEBIDAS DE FORMA PARCIAL OU NÃO RECEBIDAS, A INFORMAÇÃO DE ESTADO INCLUI (710) INFORMAÇÃO SOBRE SE A UNIDADE, OU UNIDADES, DE DADOS FORAM RECEBIDAS DE FORMA PARCIAL OU NÃO RECEBIDAS E, NO CASO DE UMA, OU MAIS, UNIDADES DE DADOS RECEBIDAS DE FORMA PARCIAL, QUE (715) PARTES DAQUELAS UNIDADES DE DADOS NÃO FORAM RECEBIDAS.

RESUMO

"Método e dispositivo para relatórios de estado melhorados"

O invento apresenta um método (700) para um sistema móvel (100), onde pode ser trocado tráfego entre o primeiro (110, 120) e o segundo (110, 120) transreceptores. O tráfego é enviado em unidades de dados, às quais é atribuído um identificador, e cujas unidades de dados podem ser divididas em segmentos. Um transreceptor recetor (110, 120) pode enviar informação de estado em quadros de dados ou unidades de dados (200, 300) sobre unidades de dados recebidas de forma adequada, recebidas de forma parcial ou não recebidas, para um transreceptor emissor, isto é, o transreceptor de onde foram enviados os dados. No caso (705) de unidades de dados recebidas de forma parcial ou não recebidas, a informação de estado inclui (710) informação sobre se a unidade, ou unidades, de dados foram recebidas de forma parcial ou não recebidas e, no caso de uma, ou mais, unidades de dados recebidas de forma parcial, que (715) partes daquelas unidades de dados não foram recebidas.

300 ↘

D/C	Tipos PDU	ACK SN
	E	NACK1 SN
	E F	
	NACK2 SN	
	E F	NACK3 SN
	E F	
	S011	
	S012	
	S021	
	S022	
		PAD

Fig 3

DESCRIÇÃO

"Método e dispositivo para relatórios de estado melhorados"

CAMPO TÉCNICO

O presente invento apresenta um método para utilização num sistema de comunicações móveis, em cujo sistema pode ser trocado tráfego entre um primeiro e um segundo transreceptores. O tráfego é enviado em unidades de dados, às quais é atribuído um identificador, e que podem ser divididas em segmentos. Um transreceptor recetor pode enviar informação de estado em quadros de dados ou unidades de dados sobre unidades de dados transmitidas para um transreceptor emissor, isto é, o transreceptor de onde foram enviados os dados.

ANTECEDENTES

No projeto 3GPP LTE (evolução de longo prazo do projeto de parceria para a 3ª geração) para sistemas de comunicação móveis, é utilizado um protocolo RLC (controlo de ligação rádio) para comunicação entre utilizadores numa célula e o nó de controlo da célula, isto é, o designado eNóB, "Nó B evoluído".

No RLC, é enviado tráfego designado como PDU, isto é, unidades de dados de protocolo, que são identificadas por atribuição de números sequenciais. Na resposta às PDU de uma parte emissora, a parte recetora envia as designadas PDU de estado RLC para a parte emissora, com os designados ACK e/ou NACK, isto é, (ACK) confirmação de que os dados foram recebidos de forma adequada ou informação (NACK) de que os dados não foram recebidos de forma adequada, isto é, recebidos apenas de forma parcial ou não recebidos de todo. Os ACK e NACK nas PDU de estado RLC são enviados como números sequenciais de PDU, a fim de identificar a PDU em questão.

Em sistemas LTE, PDU de RLC podem ser segmentadas, o que tem como consequência que irão existir dois ou mais segmentos de PDU com o mesmo número sequencial, uma vez que o número

sequencial é uma propriedade da PDU. O processo de segmentação de PDU é também referido como ressegmentação.

Devido à ressegmentação em LTE, os números sequenciais não são suficientes para identificar os dados para os quais são enviados ACK ou NACK.

O documento R2-073174, tipo e formato de PDU de estado de RLC explica o tipo e formato de PDU de estado de RLC para um sistema UTRAN. O dito documento apresenta um método para indicação de retorno para PDU segmentadas numa PDU de estado.

SÚMARIO

Como emerge da explicação acima, existe uma necessidade para uma solução por meio da qual possam ser identificados ACK e NACK que são transmitidos por uma parte recetora para uma parte emissora em sistemas 3G LTE, com respeito aos segmentos de dados que são enviados em resposta.

Além disso, outra necessidade que deve ser endereçada pela solução em questão é que deverá ser possível enviar um número variável de NACK.

Esta necessidade é endereçada pelo presente invento em que o mesmo apresenta um método para utilização num sistema de comunicações móveis, em cujo sistema pode ser trocado tráfego entre um primeiro e um segundo transrecetor. O tráfego no sistema é enviado em unidades de dados, sendo atribuído um identificador a cada uma. As unidades de dados podem ser divididas em segmentos e um transmissor recetor pode enviar informação de estado em quadros de dados ou unidades de dados acerca de unidades de dados recebidas de forma adequada, recebidas de forma parcial ou não recebidas para um transrecetor emissor, isto é para o transrecetor de onde foram enviados os dados.

De acordo com o método do invento, no caso de uma ou mais unidades de dados recebidas de forma parcial ou não recebidas, a informação de estado que é enviada para o transrecetor emissor inclui informação sobre se as unidades de dados não foram recebidas ou foram recebidas de forma

parcial e, no caso de uma unidade de dados recebida de forma parcial, que partes das unidades de dados não foram recebidas.

Deste modo, por meio do invento, fica possível para o transrecetor recetor identificar de forma distinta partes não recebidas de unidades de dados para o transrecetor emissor, deste modo, por sua vez, o transrecetor emissor retransmite aquelas partes.

Também, o invento torna possível identificar mais ou menos qualquer quantidade de dados não recebidos, que era outra das necessidades a endereçar pelo invento.

Numa concretização do invento, a informação sobre se uma unidade de dados foi, ou não, recebida de forma parcial ou não recebida é incluída como uma sinalização nos ditos quadros de dados ou unidades de dados.

Noutra concretização, a informação sobre que partes de uma unidade de dados não foram recebidas é incluída nos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica uma primeira e uma última parte dos dados não recebidos.

Ainda noutro aspeto do presente invento, no caso em que um quadro ou unidade de dados do transrecetor emissor foi segmentado e um ou mais últimos segmentos não atingiu o transrecetor recetor, tal pode ser indicado pelo transrecetor recetor.

Numa concretização adicional do invento, a informação sobre que partes de uma unidade de dados não foram recebidas é incluída nos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica o identificador da unidade de dados, bem como informação sobre o início dos dados não recebidos na dita unidade de dados e a quantidade de dados não recebidos.

Estes e outros aspetos e vantagens do presente invento são explicados em maior detalhe na explicação detalhada dada abaixo.

O invento também apresenta um transrecetor para utilização num sistema do invento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O invento é descrito em maior detalhe a seguir, com referência aos desenhos em anexo, onde:

a Fig. 1 mostra uma vista esquemática de um sistema em que o invento pode ser aplicado, e

as Fig. 2 a 6 mostram várias concretizações do invento, e

a Fig. 7 mostra um fluxograma esquemático de um método do invento, e

a Fig. 8 mostra um diagrama de blocos de um transrecetor do invento.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A Fig. 1, mostra uma vista esquemática de um sistema 100 onde o invento pode ser aplicado. Como mencionado anteriormente, o invento destina-se principalmente a sistemas do tipo 3GPP LTE, isto é sistemas de evolução de longo prazo do projeto de parceria para a terceira geração, algumas vezes também referido meramente como sistemas LTE, mas oficialmente no 3GPP conhecido como UTRAN evoluído ou E-UTRAN. Estes nomes são utilizados de forma intermutável ao longo desta descrição.

Como mostrado na Fig. 1, um sistema LTE 100 pode compreender um número de, assim designadas, células, uma das quais é mostrada como 130 na Fig. 1. Cada célula num sistema LTE pode acomodar um número de utilizadores, algumas vezes, genericamente, referidos como EU, equipamentos de utilizador. Na Fig. 1, o EU é mostrado de forma simbólica, com referência ao número 120.

Sistemas LTE tais como o 100 na Fig. 1 compreendem também um designado "eNóB", NóB evoluído, para cada célula.

Uma das funções do eNóB de uma célula é controlar o tráfego para e de utilizadores numa célula. Na Fig. 1, um eNóB 110 é mostrado como o eNóB para a célula 130.

Tráfego do eNóB para um EU é referido como tráfego de ligação descendente, ou simplesmente tráfego DL, e tráfego dos EU para o eNóB é conhecido como tráfego de ligação ascendente, ou simplesmente tráfego UL.

Em sistemas LTE, um protocolo RLC, controlo de ligação rádio, é utilizado para comunicação entre o eNóB e os EU numa célula.

De acordo com RLC, em sistemas LTE, tráfego entre dois transreceptores, isto é um EU e o seu eNó é enviado nas designadas PDU, unidades de dados de protocolo. De acordo com RLC, a cada PDU é atribuído um identificador, um designado número sequencial, que permite tanto à parte emissora como à recetora identificar uma PDU.

Na descrição abaixo, é assumido que PDU de dados são enviadas pelo eNóB, isto é em DL, e que PDU de estado são enviadas por um EU, isto é, em UL. No entanto, deverá ser assinalado que isto é meramente um exemplo destinado a facilitar a compreensão do leitor do invento, o invento pode, igualmente bem, ser aplicado noutro sentido, isto é PDU de dados em UL e PDU de estado em DL. Pode ser referido aqui que E-UTRAN RLC pode operar em modos diferentes, configurado pelo eNóB, designadamente modo de confirmação (AM), modo de não confirmação (UM) e modo transparente (TM). As PDU de estado são, no presente, utilizadas apenas em AM.

Se o eNóB 110 enviar uma PDU que contém dados para o EU 120, isto é, uma designada PDU de dados, o EU pode responder com uma designada PDU de estado, isto é, uma PDU que indica ao eNóB o estado de receção dos dados na PDU de dados que foi enviada do eNóB.

Na PDU de estado para o eNóB, unidades de dados que foram recebidas de forma correta pelo EU são confirmadas pelo EU por meio das designadas mensagens ou indicadores ACK e unidades de dados que foram recebidas de forma errada, isto é

recebidas apenas em parte, ou não recebidas de todo são indicadas pelo EU por meio de um designado ACK negativo, um NACK. Se o eNóB de onde os dados são originários recebe um NACK em resposta aos dados transmitidos, o eNóB conhece, assim, que esta informação deverá ser retransmitida, habitualmente até que um ACK seja recebido. No caso de tráfego de dados DL, um EU envia, deste modo, PDU de estado com ACK e/ou NACK para o eNóB em resposta às PDU de dados do eNóB.

Os ACK facultam informação sobre até que número sequencial de PDU foi recebido de forma correta. Isto pode ser feito quer por facultar o número mais alto de uma PDU recebida com sucesso ou pelo primeiro número de uma PDU não recebida.

Em E-UTRAN RLC, PDU de dados podem ser ressegmentadas, isto é, a parte útil de uma RLC PDU criada anteriormente pode, no momento da retransmissão, ser dividida em segmentos que são enviados de forma separada.

Em LTE, considera-se que segmentos RLC PDU deverão ser identificados por meio do número sequencial da RLC PDU original, bem como um designado desfasamento de segmentação, SO, que indica o início do segmento na RLC PDU original. Um ACK ou um NACK é enviado na forma do número sequencial da RLC PDU original, mas uma vez que pode ocorrer ressegmentação, os segmentos a cujos ACK ou NACK do EU se referem não podem ser identificados de forma unívoca no eNóB por meio do número sequencial e nem mesmo por meio do SO, devido ao facto da segmentação poder ocorrer em várias "gerações", isto é, podem ocorrer múltiplas ressegmentações, e o eNóB não sabe a que geração o ACK/NACK se refere.

É este problema, isto é, identificação de ACK/NACK de dados de RLC PDU que o invento tenciona endereçar.

Casos diferentes podem ser identificados quando se trata de PDU de estado:

- a. Uma PDU de estado com apenas um ACK e sem NACK.

b. Uma PDU de estado com um ACK e um ou mais NACK, que tem dois sub-casos:

- i. Um ou mais dos NACK são "NACK de segmentos".
- ii. Todos os NACK são NACK de não segmentos.

A fim de endereçar o caso "a" acima, o invento propõe uma PDU de estado que é mostrada na Fig. 2 com o número de referência 200. Como mostrado na Fig. 2, a PDU de estado 200 compreende um campo D/C 210, que indica se a PDU 200 é uma PDU de dados ou de controlo. Como será entendido, uma PDU de estado é uma PDU de controlo.

Além disso, a PDU de estado 200 inclui um campo ACK 220, com o ACK facultado na forma do número sequencial, SN, da RLC PDU a que o ACK se refere. A PDU de estado 200 também compreende um indicador, por exemplo uma sinalização ou bit, mostrado na Fig. 2 como um "E-bit" 230, que é utilizado para indicar a presença ou ausência de NACK na PDU de estado 200.

No caso de ausência de NACK na PDU de estado, isto é, o caso mostrado na Fig. 2, podem ser utilizados "enchimento" ou "bits fictícios" a fim de se conseguir alinhamento adequado dos conteúdos da PDU de estado 200. Um exemplo de alinhamento deste tipo é o designado "alinhamento de octeto", isto é alinhamento que é utilizado se a PDU de estado estiver dividida em octetos de dados. O enchimento é mostrado como 240 na Fig. 2.

Voltando agora ao caso identificado como "b-i" acima, isto é, onde um ou mais dos NACK se referem a unidades de dados segmentadas, por outras palavras o caso em que os NACK indicam que uma unidade de dados foi recebida de forma parcial, é agora introduzido um conceito utilizado pelo invento. Este conceito é aqui referido como "pares de desfasamento de segmentos" ou "pares SO", isto é pares de dados, um dos quais é utilizado para indicar o primeiro octeto de dados não recebidos da PDU a que o NACK se refere, e o outro dos quais é utilizado para indicar o último octeto de dados não recebido a que o NACK se refere. Pode ser adicionado aqui que apesar dos octetos serem utilizados para exemplificar o invento uma vez que são utilizados octetos em

LTE RLC, o invento pode naturalmente ser utilizado se forem enviados dados também noutras dimensões.

Um exemplo de um formato de PDU de estado 300 que pode gerir o caso "b-i" acima é mostrado na Fig. 3. De modo semelhante ao formato de PDU de estado 200 da Fig. 2, o formato de PDU de estado 300 compreende um campo que indica se a PDU 300 é uma PDU de dados ou de controlo, e um campo ACK com o ACK facultado na forma do número sequencial, SN, da RLC PDU a que o ACK se refere.

A PDU de estado 300 também compreende um indicador, por exemplo uma sinalização ou bit, mostrado na Fig. 3 como um "E-bit", que é utilizado para indicar a presença ou ausência de NACK na PDU de estado 300.

Se um ou mais NACK estiverem incluídos, como na Fig. 3, cada NACK é seguido por uma sinalização ou bit "E" e uma sinalização ou bit "F", onde a sinalização/bit E indica se está presente, ou não, outro NACK e a sinalização/bit F indica se um par SO está incluído para o NACK particular ou não. Por outras palavras, a sinalização/bit F pode ser dita para indicar se a unidade de dados a que o NACK se refere foi segmentada ou não, uma vez que é o único caso quando são utilizados pares SO.

Também pode ser referido que o caso de (por exemplo) duas partes em falta mas não consecutivas de uma e a mesma PDU pode ser gerido pelo presente invento naquela e o mesmo NACK SN ocorre duas vezes, mas com pares SO diferentes.

De modo semelhante à concretização da Fig. 2, os ACK e NACK da PDU de estado 300 da Fig. 3 são facultados na forma do número sequencial, SN, da RLC PDU a que o ACK ou NACK se referem, razão pela qual os ACK/NACK são mostrados como ACK_SN ou NACK_SN.

Depois do último NACK da PDU de estado 300 na Fig. 3, os pares SO são incluídos para os NACK para os quais as sinalizações/bits "F" foram definidos. Deste modo, o par SO mostrado como S011 e S012 "pertencem" ao NACK1_SN e o par SO mostrado como S021 e S022 "pertencem" ao NACK2_SN. Também,

como mostrado na Fig. 3, "enchimento", PAD, pode ser utilizado na PDU de estado 300 da Fig. 3, a fim de se obter alinhamento de octeto ou algum fim semelhante.

Voltando agora à informação compreendida nos pares SO, o primeiro SO num par SO indica que o octeto de dados em falta da PDU e o último SO num par indicam o último octeto de dados em falta na PDU.

É de assinalar que se os dados nas PDU recebidas, isto é, as PDU a que se referem os ACK/NACK, estiverem organizados em grupos diferentes de octetos, o invento pode, certamente, também ser aplicado a estes sistemas. Os pares SO indicariam então num modo semelhante ao descrito acima o início e o fim dos dados na PDU a que o NACK se refere.

Pode também ser acrescentado que as PDU de estado do invento também podem ser expandidas por meio de um campo, por exemplo depois do campo D/C, que indica a natureza das PDU de estado, por exemplo se forem utilizadas PDU de controlo RLC diferentes das STATUS PDU. Este campo está incluído no exemplo mostrado na Fig. 3, indicado como "tipo PDU". O mesmo princípio, isto é tipo PDU, pode ser aplicado na versão mostrada na Fig. 2.

Com referência continuada às PDU de estado do invento, deverá também ser assinalado que a ordem dos campos de dados nas PDU de estado mostradas nas Fig. 2 e 3 são meramente exemplos de concretizações adequadas, os campos de dados nas PDU de estado do invento podem ser deslocados para outras posições na PDU de estado sem afetar a funcionalidade do invento, por exemplo a fim de se conseguir alinhamento de octeto. Como um exemplo, no caso com apenas um ACK e sem NACK, isto é, a concretização mostrada na Fig. 2, a PDU de estado 200 pode iniciar com um campo D/C seguido por um bit E, seguido por enchimento e, por último, o ACK com o seu número sequencial.

Voltando agora ao caso mostrado como b-ii acima, isto é um ou mais NACK referentes a PDU de dados não recebidas, em oposição a unidades de dados recebidas de forma parcial, tal é gerido na forma seguinte: a sinalização F correspondente

àqueles NACK indica que não existem pares SO incluídos nas PDU de estado para aqueles NACK.

Um caso especial que é também endereçado pelo invento é quando o último segmento de PDU da RLC PDU não foi recebido pelo EU (assumindo ainda o caso de PDU de dados em DL). Assumindo um exemplo onde uma RLC PDU com número sequencial 10 foi segmentado em 3 RLC PDU, com os segmentos de PDU contendo octetos 1 a 10, 11 a 25 e 26 a 40, respetivamente.

Considerando agora o caso em que o EU recebeu os primeiros dois segmentos de RLC PDU 10, isto é octetos 1 a 10 e 11 a 25, e também recebeu a seguinte RLC PDU, isto é, RLC PDU 11, completamente, mas o EU não recebeu o último segmento da RLC PDU 10, isto é octetos 26 a 40.

Neste caso, o EU conhece que um segmento RLC foi perdido, mas não conhece o seu comprimento, portanto o EU não pode definir o segundo valor de desfasamento de segmentação no par SO correspondente na PDU de estado. Uma solução para isto que é proposta pelo invento é deixar um valor especial de um SO indicar que o fim do segmento NACK não é conhecido. Deste modo, quando o eNóB recebe um NACK para RLC PDU 10, um primeiro SO é ajustado para 26 e o segundo SO correspondente é ajustado para o valor especial que diz ao eNóB que todos os octetos de dados de 26 e enviados para RLC PDU 10 necessitam de ser retransmitidos.

Em alguns casos, um par SO não é sempre necessário para se obter o efeito desejado. Como é mostrado a seguir, ao utilizar dois bits no campo "F", pode ser conseguida uma identificação completa dos dados não recebidos.

Tal é mostrado no exemplo da Fig. 4, onde todas as quatro combinações de dois bits no campo F são ilustradas, isto é 00, 01, 10 e 11. Os significados de cada uma destas combinações são também indicados na Fig. 4, como se segue:

<u>Campo F</u>	<u>Significado</u>
00	O NACK refere-se a toda a RLC PDU, portanto não são necessários SO.

01 O NACK refere-se a uma primeira parte da RLC PDU, 1 SO é necessário a fim de indicar o último grupo de dados não recebidos, tal como, por exemplo, um octeto.

10 O NACK refere-se a uma última parte da RLC PDU, 1 SO é necessário a fim de indicar o primeiro grupo de dados não recebidos, tal como, por exemplo um octeto.

11 O NACK refere-se a uma parte intermédia da RLC PDU, 2 SO são necessários a fim de indicar o primeiro e o último grupo de dados não recebidos, tal como, por exemplo, um octeto.

Deve ser assinalado que no caso mostrado na Fig. 4, de modo semelhante às concretizações mostradas anteriormente, um "campo tipo" pode ser necessário a fim de separar RLC PDU de estado de outras PDU de controlo de RLC.

Noutra concretização do presente invento, PDU de dados DL RLC recebidas de forma parcial são indicadas para o eNóB pelo EU numa RLC PDU de estado UL de uma forma ligeiramente diferente daquela mostrada acima, isto é, os pares SO. Na concretização em questão, cujo estado RLC PDU 500 é mostrado na Fig. 5, a RLC PDU de estado UL do EU compreende um campo NACK, mostrado como 510, e um campo de número sequencial, SN, mostrado como 520, que indica o número sequencial da PDU de dados DL RLC a que se refere o NACK. Naturalmente, na concretização 500, o SN pode também ser incluído em conjunto com o NACK, como mostrado nas concretizações anteriores.

De modo semelhante às concretizações anteriores, a concretização 500 também inclui a utilização de um campo "E", mostrado como 530 na Fig. 5. No entanto, o significado do campo E, isto é um bit ou uma sinalização, difere ligeiramente daquele das concretizações anteriores: na concretização 500 da Fig. 5, o campo E é utilizado para significar se o NACK 510 se refere a uma PDU de dados RLC completa ou a dados numa PDU de dados de RLC. Por exemplo, se o campo E é igual a zero, E=0, isto poderá significar que o NACK 510 se refere a toda a PDU de dados de RLC que é identificada pelo SN 520.

Pelo contrário, se $E=0$ significa uma PDU completa, então $E=1$ significa que o NACK 510 se refere a dados numa PDU identificada pelo SN 520. Neste caso, é incluída informação na PDU de estado 500 a fim do eNóB poder identificar os dados em questão. Esta informação relativa a dados na concretização 500 compreende um valor de desfasamento de segmento, SO, mostrado como 540 na Fig. 5. O SO 540 indica o desfasamento de byte ou o início dos dados DL não recebidos. No entanto, em oposição às concretizações anteriores, a concretização 500 não utiliza pares SO para indicar a totalidade dos dados não recebidos. Pelo contrário, a concretização 500 utiliza um campo de comprimento, LF, 550, cujo valor indica o início dos dados não recebidos, a partir do valor de SO 540, até ao último byte dos dados não recebidos.

Como pode ser entendido, nesta concretização do invento, isto é a mostrada na Fig. 5, a fim de conseguir retransmissão eficiente a partir do emissor original dos dados, o número exato de bytes que deverá ser retransmitido necessita de ser indicado ao emissor. Uma vez que as LTE RLC PDU podem ser muito grandes (por exemplo 32767 bytes), os campos (isto é SO e LF) necessários para indicação dos segmentos RLC PDU necessitam de ser bastante grandes também. No entanto, como também será entendido, em muitos casos a dimensão teórica máxima dos campos SO e LF não necessita de ser utilizada, o que, desse modo, levaria a um desperdício de espaço de dados se a dimensão daqueles campos fosse tornada estática.

Numa concretização do presente invento, os inventores propõem minimizar este problema, isto é a utilização ineficiente de espaço de dados para os campos SO e LF. Esta concretização será descrita a seguir.

Neste aspeto do invento, um princípio básico é que as dimensões dos campos SO e LF na PDU de estado RLC são adaptativas às necessidades da PDU de estado RLC atual. Obviamente, é possível utilizar duas dimensões diferentes para SO e LF, por exemplo 6 bits para RSO e 4 bits para RSL. No entanto, na descrição subsequente, é assumido que a dimensão é a mesma.

Se, como proposto neste aspeto do presente invento, forem utilizados campos de comprimento dinâmico para SO e LF, o eNóB (no caso de dados em DL e mensagens de estado em UL) têm de conhecer esta dimensão de campo de comprimento a fim de poder ler a mensagem de estado.

Uma primeira forma de conseguir isto é ter um campo adicional no cabeçalho de mensagem PDU de estado RLC que é indicativo da dimensão dos campos SO e LF. Por exemplo, poderia existir um campo que indique que todos os campos de comprimento na mensagem atual são de 6 bits. Esta dimensão pode diferir de mensagem de estado RLC PDU para mensagem de estado.

Se forem dados a SO e LF diferentes valores de dimensão, dois destes campos de comprimento seriam necessários, ou poderia ser feito uso de uma relação predeterminada entre os mesmos, por exemplo SO é sempre x bits mais comprido/mais curto do que LF. No entanto, uma vez que SO e LF são tipicamente da mesma ordem, esta otimização pode não ser necessária.

De acordo com um aspeto alternativo do invento, a indicação explícita da dimensão dos campos SO e LF é supérflua, devido a uma redistribuição na mensagem de estado RLC PDU. Neste aspeto do invento, é proposto deslocar os "campos de comprimento" SO e LF para o fim da mensagem de estado RLC PDU, o que será descrito com referência à Fig. 6.

Na concretização mostrada na Fig. 6, a informação de estado para todas as PDU incluídas é facultada primeiro, isto é SN (número de segmento), RF (sinalização de ressegmentação) e um bit de extensão, "E". Deste modo é possível também incluir PDU completas, onde não é necessário enviar informação de segmento específica. Para PDU onde ocorreu ressegmentação, a RF é utilizada para indicar que informação de comprimento e localização de segmento segue, e SO e LF são anexados ao quadro de mensagem.

Deste modo, na concretização da Fig. 6, a parte "dinâmica" da mensagem de estado, isto é SO e LF, ocorre depois do último bit E de extensão, isto é depois do primeiro

bit E com um valor que indica que é o último, tal como por exemplo o valor "0". Uma vez que a dimensão de mensagem global nesta concretização necessita de ser conhecida, por exemplo a partir de um cabeçalho de MAC ou RLC, o recetor conhece quantos bits são deixados para os campos SO e LF. O mesmo também conhece quantos pares SO e LF que seguem depois do último bit de extensão. Deste modo, o recetor pode calcular as dimensões dos campos SO e LF.

É um requisito que a PDU de estado de RLC deva ser alinhada por byte, um passo adicional tem de ser concretizado, no qual o número de bits restantes é também dividido pelo número de campos de segmento indicados. O resultado inteiro é utilizado como comprimento, enquanto os bits restantes não são utilizados. Como um exemplo, se o comprimento restante for 51 bits e for utilizado alinhamento de byte (8 bits), obtém-se o cálculo $51/8=6 \text{ mod } 3$. Deste modo, neste exemplo, 3 bits no fim da PDU de estado não são utilizados.

No exemplo acima, LF é utilizada para determinar o fim de um segmento RLC PDU. No entanto, é possível no âmbito do presente invento utilizar um desfaseamento absoluto, de modo semelhante ao SO. Neste caso, o desfaseamento aponta para a posição original do último byte no segmento RLC PDU.

O conteúdo de mensagem de estado tem de descrever os dados que são ACK ou NACK. Também, uma mistura de ACK e NACK pode ser incluída, com um ou mais bit(s) adicionais para facultar um indicador ACK/NACK adequado.

A mensagem de estado descrita da Fig. 6 deverá ser vista meramente como um exemplo, campos adicionais como sinalizações de tipo para indicar se a PDU contém dados ou um estado, campos de comprimento adicionais e etc. podem ser necessários em algumas aplicações e estão no âmbito deste invento.

Informação de estado explícita pode também ser adicionada aos relatórios de estado, especialmente no caso da norma ou implementação permitir múltiplos tipos de estados para reporte, por exemplo NACK e ACK.

Uma indicação explícita de um estado também pode ser necessária se o sistema LTE for configurado para trocar um relatório de estado de um único tipo, por exemplo apenas NACK. Em alternativa, o relatório de estado que envia a entidade pode receber da entidade que envia a PDU um pedido para um relatório de estado de um certo tipo (por exemplo apenas NACK) e pode gerar o relatório de estado apenas para o subconjunto de segmentos recebidos que não foram ainda recebidos.

Num aspeto adicional do invento, pode ser perspetivado o envio da mensagem de estado RLC PDU como uma PDU separada, ou encavalitada com outra PDU.

A Fig. 7 mostra um esboço de fluxograma de um método 700 do invento. Passos que são opções ou alternativas são mostrados com linhas a tracejado.

Como foi indicado na descrição acima, o método do invento destina-se a utilização num sistema de comunicações móveis tal como o 100 da Fig. 1, isto é, um sistema em que pode ser trocado tráfego entre um primeiro e um segundo transrecetor tal como o EU 120 e o eNóB 120.

O tráfego no sistema 100 é enviado em unidades de dados e é atribuído um identificador a cada uma destas unidades de dados. As unidades de dados podem ser divididas em segmentos e um transrecetor recetor pode enviar informação de estado em quadros de dados ou unidades de dados sobre unidades de dados recebidas de forma adequada, recebidas de forma parcial ou não recebidas para o transrecetor emissor, isto é o transrecetor de onde foram enviados os dados.

De acordo com o método 700 do invento, como indicado no passo 705, no caso de uma ou mais unidade ou unidades de dados recebidas de forma parcial ou não recebidas, a informação de estado que é enviada para o transrecetor emissor inclui, como mostrado no passo 710, informação sobre se a unidade ou unidades de dados não foram recebidas ou foram recebidas de forma parcial, e em caso afirmativo, como mostrado no passo 715, no caso de uma ou mais unidades de

dados recebidas de forma parcial, que partes destas unidades de dados não foram recebidas.

Numa concretização do invento, como mostrado no passo 720, a informação sobre se uma unidade de dados foi, ou não, recebida de forma parcial ou não recebida é incluída como uma sinalização nos ditos quadros de dados ou unidades de dados.

Como indicado no passo 725, numa concretização adicional do invento, a informação sobre que partes de uma unidade de dados não foram recebidas é incluída nos ditos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica uma primeira e uma última parte da unidade de dados não recebida.

O passo 730 indica que num aspeto do invento, se um quadro ou unidade de dados do transrecetor emissor foi segmentado ou ressegmentado e um último segmento não atingiu o transrecetor recetor, tal pode ser indicado pelo transrecetor recetor para o transrecetor emissor, de forma adequada por meio de um valor predefinido especial para a informação sobre a última parte dos segmentos não recebidos.

O passo 735 indica que numa concretização do invento, se um quadro ou unidade de dados do transrecetor emissor foi segmentado e um último segmento não atingiu o transrecetor recetor, tal pode ser indicado pelo transrecetor recetor para o transrecetor emissor.

Como foi indicado anteriormente nesta descrição, e como mostrado no passo 740, o método 700 do invento pode, de forma adequada, ser aplicado a um sistema, de evolução de longo prazo, LTE tal como o 100 que está mostrado de forma esquemática na Fig. 1.

Se o método 700 do invento for aplicado a um sistema LTE, as PDU de dados podem ser enviadas em DL e as PDU de estado correspondentes serão então enviadas em UL, como indicado no passo 750, em cujo caso o "transrecetor emissor" referido acima é o eNóB de uma célula LTE e o "transrecetor recetor" é um EU, equipamento de utilizador, da célula LTE.

Pelo contrário, o invento pode, do mesmo modo, ser igualmente bem aplicado de modo que as PDU de dados possam ser enviadas em UL e as PDU de estado correspondentes sejam então enviadas em DL, como indicado no passo 745, em cujo caso o "transrecetor emissor" referido acima é o EU de uma célula LTE e o transrecetor recetor é o eNóB da célula LTE.

Com referência à PDU de estado 300 mostrada na Fig. 3, pode ser assinalado que a informação do transrecetor recetor para o transrecetor emissor pode ser enviada como uma mensagem que tem a possibilidade de compreender um ou mais do seguinte:

- informação (D/C) sobre a natureza da mensagem, por exemplo, mensagem de dados ou controlo,
- informação (tipo de PDU) sobre o tipo de mensagem na dita natureza, por exemplo, mensagem de estado no caso de mensagem de controlo,
- dados (ACK) de confirmação de unidades ou quadros de dados recebidos de forma adequada na forma de um certo número sequencial,
- um primeiro indicador de extensão (E),
- dados (NACK) relativos a uma unidade ou quadro de dados não recebidos ou recebidos de forma parcial na forma de um certo número sequencial (SN) da dita unidade ou quadro de dados,
- um segundo indicador de extensão (F),
- informação sobre o início (S011, S021) e fim (S012, S022) de dados não recebidos.

Na PDU de estado exemplificativa mostrada na Fig. 3, o primeiro indicador de extensão, E, indica a ausência ou presença de um conjunto que compreende outro do primeiro, e segundo indicadores de extensão, isto é E e F, e dados, NACK, relativos a uma unidade ou quadro de dados não recebidos ou recebidos de forma parcial, na forma do identificador, SN, da

unidade ou quadro de dados. O segundo indicador de extensão, F, indica a ausência ou presença de informação sobre o início, S011, S021, e fim, S021, S022, de dados não recebidos.

O invento também apresenta um transrecetor para utilização num sistema em que o invento é aplicado. Como emerge da descrição acima, o invento pode ser aplicado quer quando PDU de dados são enviadas em DL e as PDU de estado correspondentes são enviadas em UL, em cujo caso o transrecetor emissor de dados (no caso de aplicações E-UTRAN) é o eNóB e o transrecetor recetor, isto é, o transrecetor que transmite PDU de estado é o EU, quer, pelo contrário, quando PDU de dados são enviadas em UL e as PDU de estado correspondentes são enviadas em DL, em cujo caso o transrecetor emissor de dados é o EU e o transrecetor recetor, isto é, o transrecetor que transmite PDU de estado é o eNóB. Deste modo, o transrecetor do invento pode ser quer um eNóB E-UTRAN quer um EU E-UTRAN.

Um diagrama de blocos esquemático de um transrecetor 800 genérico do invento para utilização como um eNóB E-UTRAN ou um EU E-UTRAN é mostrado na Fig. 8. Como indicado na Fig. 8, o transrecetor 800 compreende uma antena, mostrada como bloco 810 e também compreende uma parte recetora 820 e uma parte emissora 830. Além disso, o transrecetor 800 também compreende um meio de controlo 840 tal como um micro processador, bem como uma memória 850. Para além disso, se o transrecetor 800 é para ser utilizado como um eNóB, o transrecetor 800 também compreende uma interface 860 para outros componentes no sistema para além dos EU. Uma vez que a interface pode não estar presente se o transrecetor 800 for um EU, a interface 860 é mostrada com linhas a tracejado.

O transrecetor 800 pode utilizar a antena 810, a parte de receção 820 e a parte de emissão 830 para enviar tráfego para e receber tráfego de um segundo transrecetor no sistema e o transrecetor 800 pode utilizar o meio de controlo 840 em conjunto com a memória 850 para enviar o dito tráfego em unidades de dados.

Os meios de controlo 840 e a memória 850 podem também ser utilizados para atribuir a cada uma das unidades de dados um identificador, tal como por exemplo um número sequencial e os mesmos meios, isto é blocos 840 e 850 podem ser utilizados para dividir as unidades de dados em segmentos.

O transrecetor 800 do invento também utiliza meios de controlo 840, a memória 850, o transmissor 830 e a antena 810 para enviar informação em quadros de dados ou unidades de dados sobre unidades de dados recebidas de forma adequada, recebidas de forma parcial ou não recebidas para o segundo transrecetor, isto é para o transrecetor de onde foram enviados os dados.

Além disso, o transrecetor 800 pode utilizar os meios de controlo 840 e a memória 850 para, no caso de uma ou mais unidades de dados recebidas de forma parcial ou não recebidas, incluir informação na informação de estado sobre se a unidade ou unidades de dados foram recebidas de forma parcial ou não recebidas, e no caso de uma ou mais unidades de dados recebidas de forma parcial, que partes daquelas unidades de dados que não foram recebidas.

Numa concretização, os meios 840 e 850 são utilizados pelo transrecetor 800 para incluir a informação sobre se uma unidade de dados foi, ou não, recebida de forma parcial ou não recebida como uma sinalização nos ditos quadros de dados ou unidades de dados.

Além disso, numa concretização adicional, são utilizados blocos 840 e 850 pelo transrecetor para incluir a informação sobre que partes de uma unidade de dados que não foram recebidas nos ditos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica uma primeira e uma última parte da unidade de dados não recebida.

Noutro aspeto do invento, os meios de controlo 840, a memória 850, o transmissor 830, em conjunto com a antena 810 podem ser utilizados pelo transrecetor 800 para indicar a um transrecetor emissor se um quadro ou unidade de dados do transrecetor emissor foi segmentado e um último segmento não atingiu o transrecetor 800.

A indicação sobre um segmento em falta é concretizada de forma adequada por meio da utilização de um valor predefinido especial para a informação sobre a última parte do segmento em falta.

Numa concretização, os meios de controlo 840 e a memória 850 podem ser utilizados pelo transrecetor 800 para incluir a informação sobre que partes de uma unidade de dados recebida de forma parcial que não foram recebidas nos ditos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica o identificador da unidade de dados, bem como informação sobre o início dos dados não recebidos na dita unidade de dados e a quantidade de dados não recebidos.

Além disso, a antena 810, o transmissor 830, os meios de controlo 840 e a memória 850 podem ser utilizados pelo transrecetor do invento para enviar informação de estado para o transrecetor emissor como uma mensagem, tal como a 300 da Fig. 3, que pode compreender um ou mais do seguinte:

- informação (D/C) sobre a natureza da mensagem, por exemplo, mensagem de dados ou controlo,
- informação sobre o tipo de mensagem na dita natureza, por exemplo, uma mensagem de estado no caso de uma mensagem de controlo,
- dados (ACK) de confirmação de unidades ou quadros de dados recebidos de forma adequada na forma de um certo número sequencial,
- um primeiro indicador de extensão (E),
- dados (NACK) relativos a uma unidade ou quadro de dados não recebidos ou recebidos de forma parcial, na forma de um certo número sequencial,
- um segundo indicador de extensão (F),
- informação sobre o início (S011, S021) e fim (S012, S022) de dados não recebidos.

De forma adequada, o primeiro indicador de extensão (E) indica a ausência ou presença de um conjunto que compreende outro dos ditos primeiro (E) e segundo (F) indicadores de extensão e dados (NACK) relativos a um quadro ou unidade de dados não recebidos ou recebidos de forma parcial na forma do identificador (SN) dos ditos quadro ou unidade de dados, e o dito segundo indicador de extensão (F) indica a ausência ou presença de informação sobre o início (S011, S021) e o fim (S012, S022) de dados não recebidos.

O invento não está limitado a exemplos de concretizações descritas acima e mostradas nos desenhos, mas pode ser livremente variado no âmbito das reivindicações em anexo.

Lisboa, 2015-11-06

REIVINDICAÇÕES

1 - Método (700) para utilização num sistema de comunicações móveis (100), em cujo sistema pode ser trocado tráfego entre um primeiro (110, 120) e um segundo (110, 120) transrecetor, sendo o dito tráfego enviado em unidades de dados, a cada uma das unidades de dados é atribuído um identificador e cujas unidades de dados podem ser divididas em segmentos, em cujo sistema (100) um transrecetor recetor (110, 120) pode enviar informação de estado em quadros de dados ou unidades de dados (200, 300) sobre unidades de dados recebidas de forma adequada, recebidas de forma parcial ou não recebidas para um transrecetor emissor, isto é para o transrecetor de onde foram enviados os dados, em que no caso (705) de uma ou mais unidade ou unidades de dados não recebidas ou recebidas de forma parcial, a informação de estado que é enviada para o transrecetor emissor é enviada como uma mensagem (300), compreendendo a mensagem (300):

dados (ACK) de confirmação de unidades ou quadros de dados recebidos de forma adequada na forma de um certo número sequencial,

um primeiro bit indicador de extensão (E),

dados (NACK) relativos a uma unidade ou quadro de dados não recebidos ou recebidos de forma parcial, na forma de um certo número sequencial,

um segundo bit indicador de extensão (F), que indica se a unidade ou unidades de dados foram recebidas de forma parcial ou não foram recebidas; e

no caso de uma ou mais unidades de dados recebidas de forma parcial, que partes (715) daquelas unidades de dados não foram recebidas,

em que o dito primeiro bit indicador de extensão (E) indica a ausência ou presença de outro conjunto que compreende os ditos primeiro (E) e segundo (F) bits indicadores de extensão e dados (NACK) relativos a uma unidade ou quadro de dados não recebidos ou recebidos de

forma parcial na forma do identificador (SN) da dita unidade ou quadro de dados.

2 - Método (700, 720) de acordo com a reivindicação 1, de acordo com o qual a informação sobre se uma unidade de dados foi, ou não, recebida de forma parcial ou não recebida é incluída como uma sinalização nas ditas unidades de dados ou quadros de dados.

3 - Método (700, 725) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, de acordo com o qual a informação sobre que partes de uma unidade de dados que não foram recebidas é incluída nos ditos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica uma primeira e uma última parte da unidade de dados não recebidas.

4 - Método (700, 730) de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, de acordo com o qual, se um quadro ou unidade de dados do transrecetor emissor foi segmentado e um último segmento não atingiu o transrecetor recetor, tal pode ser indicado pelo transrecetor recetor (110, 120) para o transrecetor emissor (110, 120).

5 - Método (700, 730) de acordo com as reivindicações 3 ou 4, de acordo com o qual a dita indicação sobre um segmento em falta é concretizado por meio de um valor predefinido especial para a informação sobre a última parte do segmento em falta.

6 - Método (700, 735) de acordo com a reivindicação 1, de acordo com o qual a informação sobre que partes de uma unidade de dados recebida de forma parcial que não foram recebidas está incluída nos ditos quadros de dados ou unidades de dados como informação que indica o identificador da unidade de dados, bem como informação sobre o início dos dados não recebidos na dita unidade de dados e a quantidade de dados não recebidos.

7 - Método (700, 740) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, aplicado a um sistema E-UTRAN (100).

8 - Método de acordo com a reivindicação 7, de acordo com o qual a dita unidade de dados é uma RLC PDU, de modo que os ditos segmentos são segmentos RLC PDU.

9 - Método (700, 750) de acordo com a reivindicação 8, de acordo com o qual o transrecetor emissor é o eNóB (110) de uma célula E-UTRAN (130) e o transrecetor recetor é um EU (120), equipamento de utilizador, da célula E-UTRAN (130).

10 - Método (700, 745) de acordo com a reivindicação 8, de acordo com o qual o transrecetor emissor é o EU de uma célula E-UTRAN e o transrecetor recetor é o eNóB da célula E-UTRAN (130).

11 - Método (700) de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, de acordo com o qual a informação de estado do transrecetor recetor (110, 120) para o transrecetor emissor (110, 120) é enviada como uma mensagem (300) que tem a possibilidade de compreender um ou mais do seguinte:

informação (D/C) sobre a natureza da mensagem, por exemplo, mensagem de dados ou de controlo,

informação sobre o tipo de mensagem na dita natureza, por exemplo, uma mensagem de estado no caso de uma mensagem de controlo,

informação sobre o início (S011, S021) e o fim (S012, S022) de dados não recebidos.

12 - Método (700) de acordo com a reivindicação 11, de acordo com o qual o dito segundo bit indicador de extensão (F) indica a ausência ou presença de informação sobre o início (S011, S021) e o fim (S012, S022) de dados não recebidos.

13 - Transrecetor (800) para utilização num sistema de comunicações móveis (100), estando o transrecetor equipado com meios (810, 820, 830) para enviar tráfego e receber tráfego de um segundo transrecetor no sistema, estando o transrecetor (800) equipado com meios (840, 850) para enviar

o dito tráfego em unidades de dados e meios (840, 850) para atribuir a cada uma das ditas unidades de dados um identificador, bem como com meios (840, 850) para dividir as ditas unidades de dados em segmentos, estando o dito transrecetor (800) também equipado com meios (840, 850, 830, 810) para enviar informação de estado em quadros de dados ou unidades de dados (200, 300) sobre unidades de dados recebidas de forma adequada, recebidas de forma parcial ou não recebidas para o dito segundo transrecetor, isto é, para o transrecetor de onde os dados foram enviados, sendo o transrecetor (800) caracterizado por estar, além disso, equipado com meios (840, 850) para, no caso de uma ou mais unidades de dados recebidas de forma parcial ou não recebidas, enviar a informação de estado como uma mensagem (300) que compreende:

dados (ACK) de confirmação de unidades ou quadros de dados recebidos de forma adequada na forma de um certo número sequencial,

um primeiro bit indicador de extensão (E),

dados (NACK) relativos a uma unidade ou quadro de dados não recebidos ou recebidos de forma parcial, na forma de um certo número sequencial,

um segundo bit indicador de extensão (F), que indica se a unidade ou unidades de dados foram recebidas de forma parcial ou não foram recebidas; e

no caso de uma ou mais unidades de dados recebidas de forma parcial, que partes daquelas unidades de dados não foram recebidas,

em que o dito primeiro bit indicador de extensão (E) indica a ausência ou presença de outro conjunto que compreende os ditos primeiro (E) e segundo (F) bits indicadores de extensão e dados (NACK) relativos a uma unidade ou quadro não recebidos ou recebidos de forma parcial na forma do identificador (SN) da dita unidade ou quadro de dados.

14 - Transrecetor (800) de acordo com a reivindicação 13, que é um eNóB (110) de um sistema E-UTRAN.

15 - Transrecetor (800) de acordo com a reivindicação 13, que é um EU (120), equipamento de utilizador, de um sistema E-UTRAN.

Lisboa, 2015-11-06

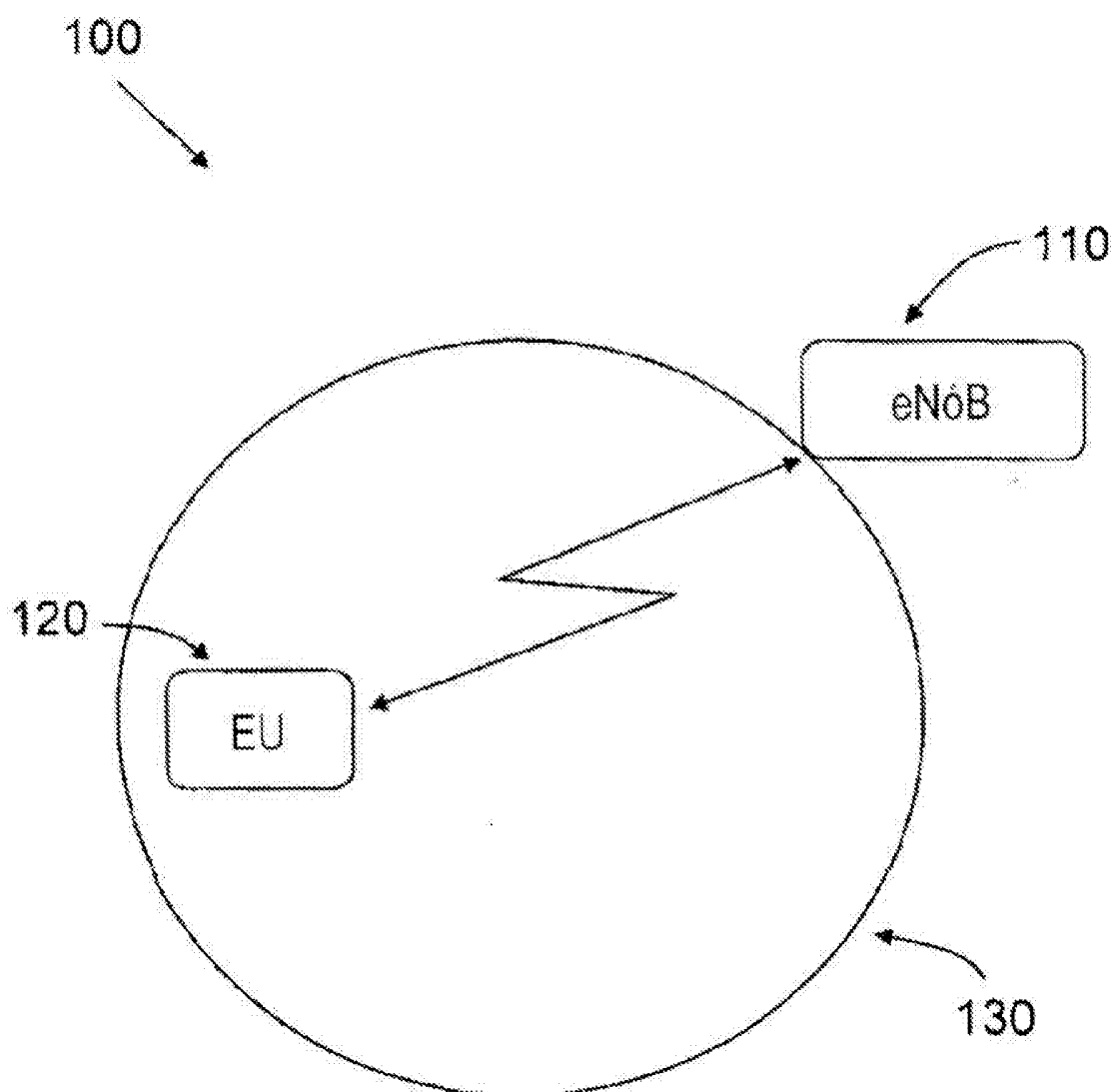


Fig 1

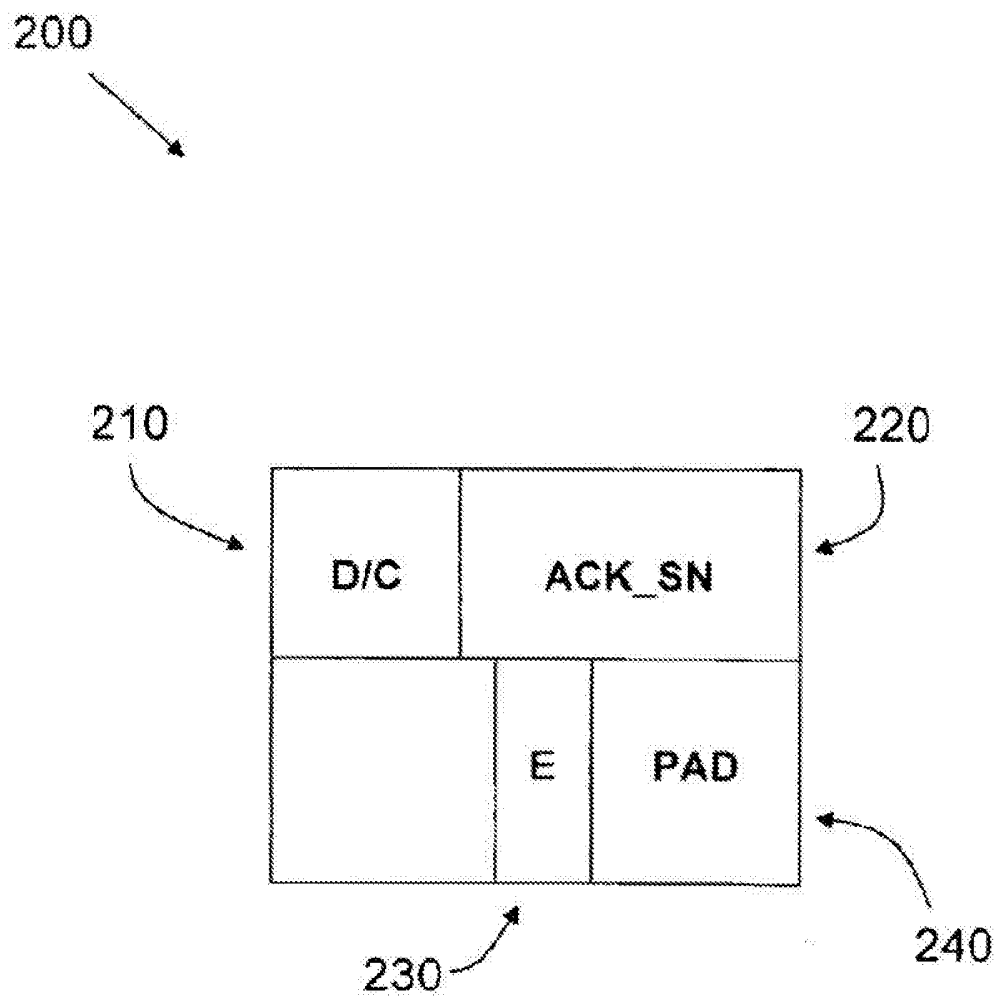



Fig 2

300


D/C	Tipo PDU		ACK_SN	
		E	NACK1_SN	
			E	F
NACK2_SN				
	E	F	NACK3_SN	
			E	F
SO11				
SO12				
SO21				
SO22				

		PAD		

Fig 3

F	Significado	No. de SO
00	NACK, RLC PDU	0
01	NACK, primeira parte de RLC PDU	1
10	NACK, última parte de RLC PDU	1
11	NACK, parte intermédia de RLC PDU	2

Fig 4

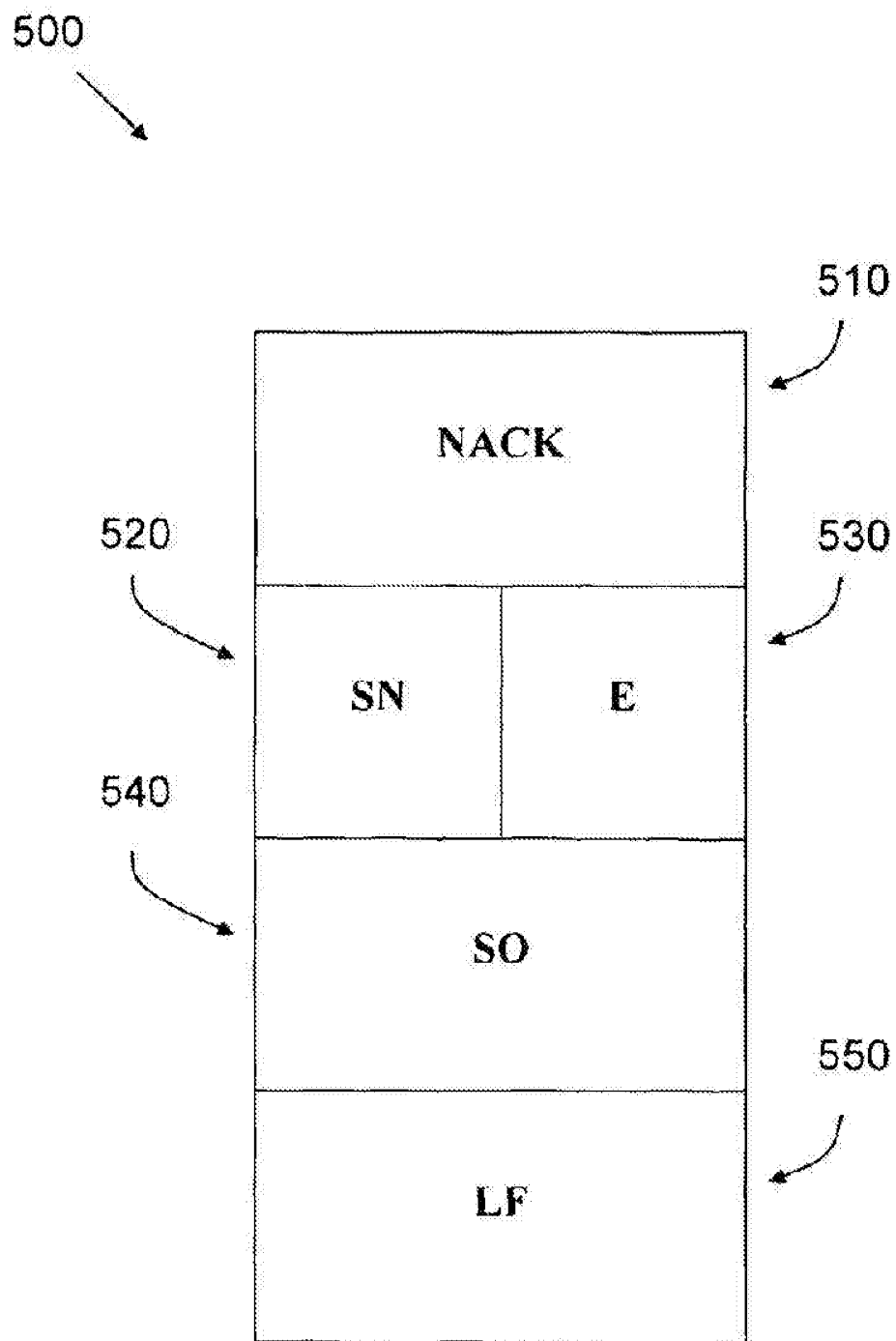


Fig 5

SN	RF	E
1	1	1
2	1	1
3	1	1
3	1	0
1	16	
24	36	
1	23	
47	42	
SO	LF	

Fig 6

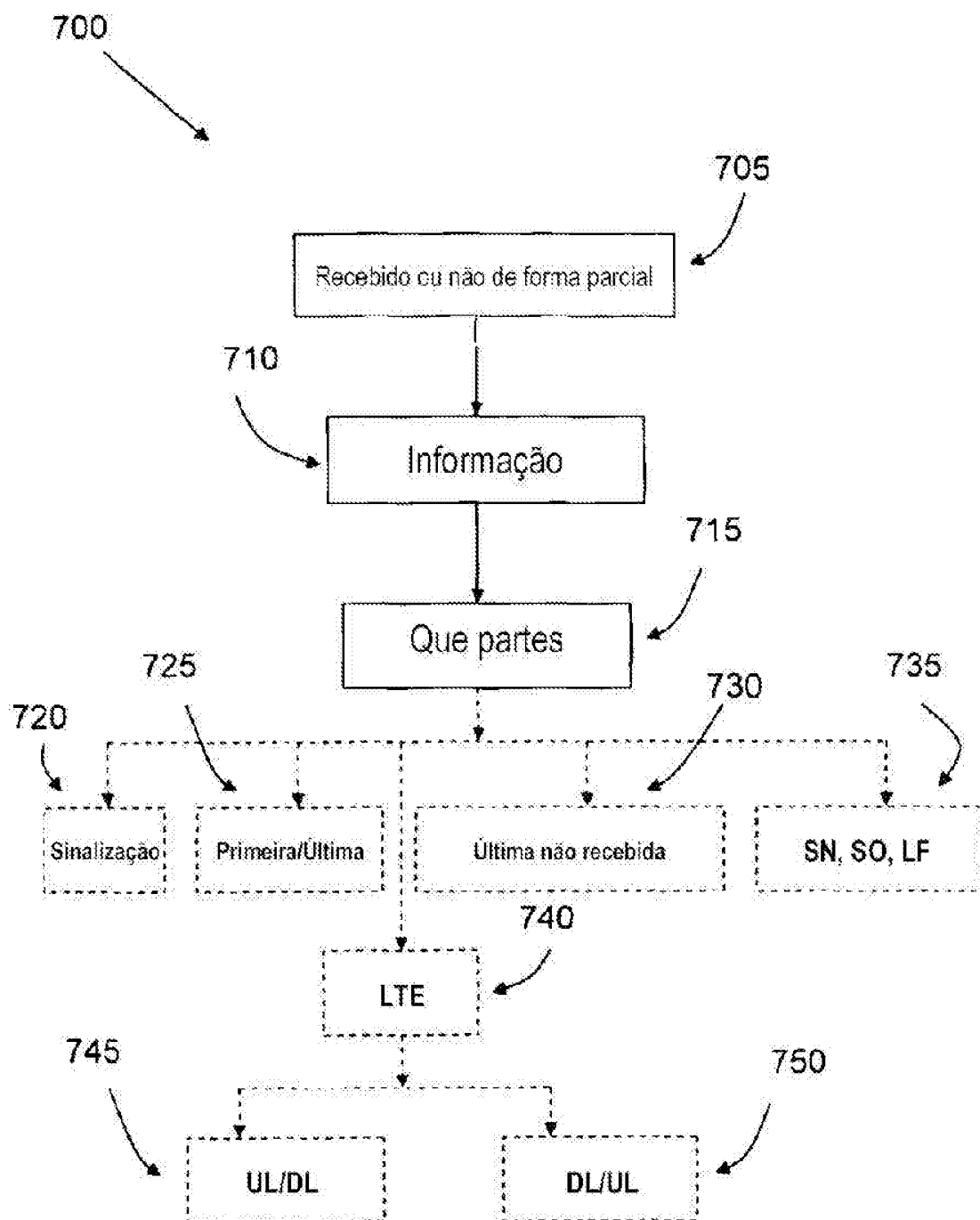


Fig 7

800

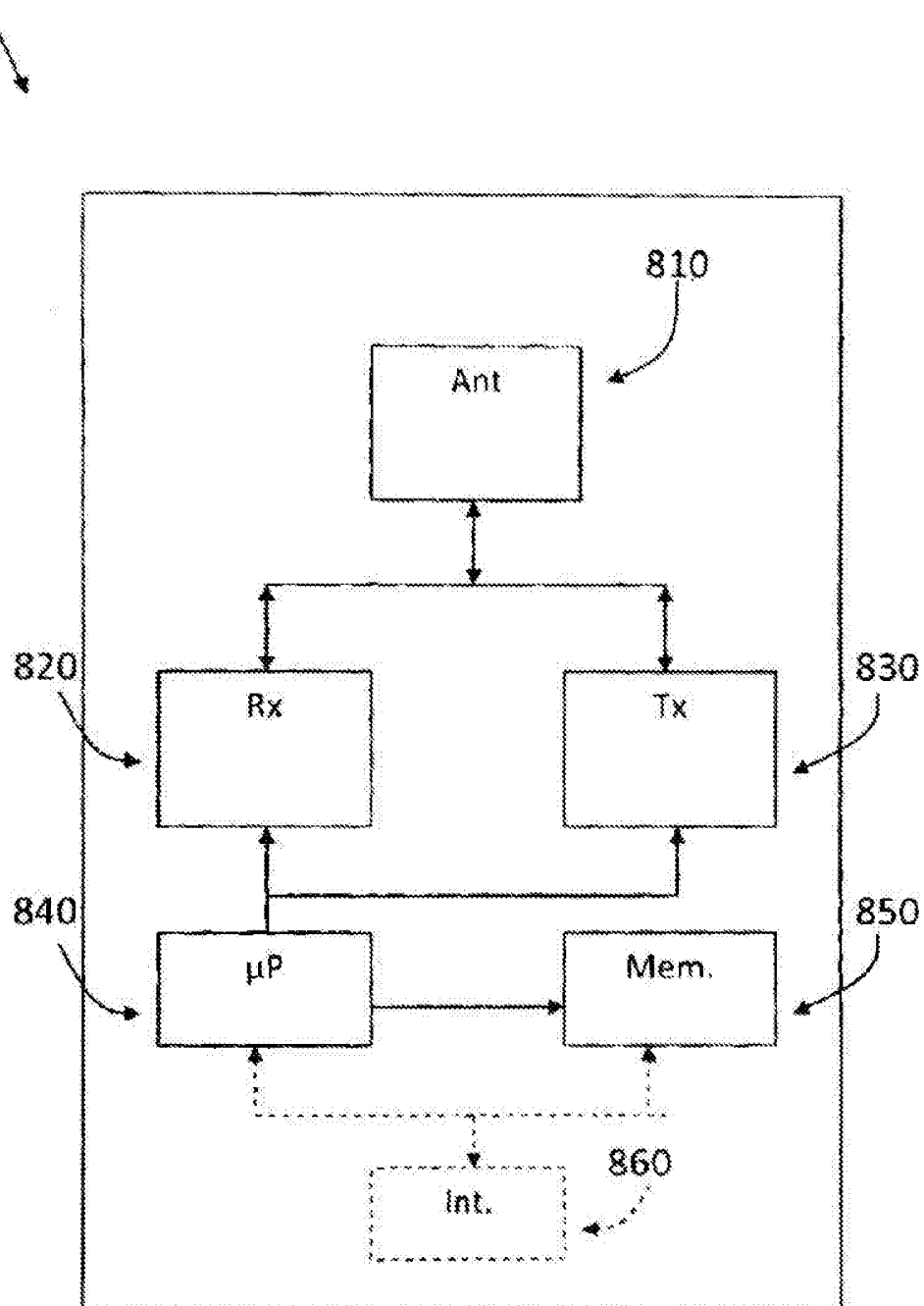


Fig 8