



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0712095-8 A2**



(22) Data de Depósito: 15/05/2007
(43) Data da Publicação: 06/03/2012
(RPI 2148)

(51) *Int.Cl.:*
H04L 1/16

(54) Título: MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO SEGURA DE BITMAPS DE ACK/NACK CURTOS EM PROCESSO ARQ DENTRO DE SISTEMAS EM CONFORMIDADE COM EDGE

(30) Prioridade Unionista: 16/05/2006 EP 06 425330.5

(73) Titular(es): Nokia Siemens Networks S.P.A.

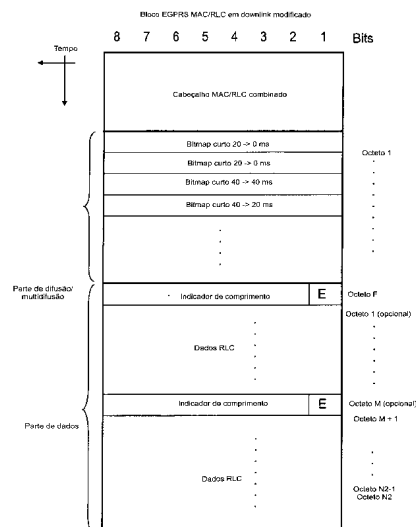
(72) Inventor(es): Sergio Parolari

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007004303 de 15/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/131768de 22/11/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO SEGURA DE BITMAPS DE ACK/NACK CURTOS EM PROCESSO ARQ DENTRO DE SISTEMAS EM CONFORMIDADE COM EDGE. A presente invenção refere-se a um aperfeiçoamento às propostas mais recentes sobre um mecanismo ARQ rápido a ser operado logo dentro dos sistemas de rádio móveis GERAN 3GPP. O ARQ rápido avalia os bitmaps curtos, abrangendo apenas poucos octetos, piggybacked na carga útil do bloco MAC/RLC que porta a sinalização ACK/NACK relevante. O aperfeiçoamento principal é que para se mudar o bitmap curto a partir dos dados de carga útil para o cabeçalho do mesmo bloco MAC/RLC transmitido na direção de uplink ou downlink, indiferentemente. Isso permite que o bitmap curto seja codificado juntamente com o cabeçalho, levando vantagem da mesma codificação que é perceptivelmente mais robusta do que a utilizada para a carga útil. A sincronização entre os quadros de transmissão e recepção é solicitada no reporte com bitmaps curtos. A retransmissão corrigida de blocos de rádio recebidos de forma ruim precisa do conhecimento do retardo fixo (expresso como um número de períodos de bloco MAC/RLC) entre o momento de transmissão de um bloco de rádio e o momento de recepção do bitmap curto. Um segundo aperfeiçoamento é alocar o bitmap curto em uma nova zona localizada imediatamente depois do cabeçalho dos blocos MAC/RLC, e codificar os mesmos independentemente da carga útil utilizando uma codificação mais robusta contra os erros do que a robustez do MCS utilizado na parte de dados de carga útil.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO SEGURA DE BITMAPS DE ACK/NACK CURTOS EM PROCESSO ARQ DENTRO DE SISTEMAS EM CONFORMIDADE COM EDGE**".

5 Campo da Invenção

A presente invenção refere-se ao campo de redes de rádio móveis dentro da transmissão de dados em pacote, e mais precisamente a um método de transmissão segura UL/DL de bitmaps ACK/NACK curtos nos sistemas em conformidade com EDGE dentro do processo ARQ (acrônimos são fornecidos no final da descrição).

10 Antecedentes da Técnica

A sinalização ARQ por meio dos chamados sinais de "aviso de recebimento" (ACK) e de "não recebimento" (NACK) é normal nos protocolos de telecomunicação. Tal tipo de sinalização ACK/NACK é descrito, por exemplo, em 3GPP TS 44.060 V7.3.0 (ex GERAN 04.60). Dentro de EDGE existem nove MCSs, conhecidos como: MCS1,...MCS9.

Na figura 1, um primeiro tipo de bloco de dados GERAN é constituído de um primeiro campo como "cabeçalho" e um segundo campo como "carga útil". O cabeçalho inclui ambos os campos BSN e TFI. O último também é designado como "bloco RLC". Os blocos codificados MCS1 a MCS6 são caracterizados por esses dois campos. Para os blocos codificados MCS7 a MCS9, três campos são utilizados, um primeiro campo para o cabeçalho, um segundo campo para a carga útil, conhecido como "bloco RLC1", e um terceiro campo também para a carga útil, conhecido como "bloco RLC2". O cabeçalho inclui TFI, um primeiro campo BSN1 designado para o bloco RLC1, e um segundo campo BSN2 designado para o bloco RLC2.

As funções ARQ RLC disponíveis em GERAN suportam três modos de operação: modo de aviso de recebimento RLC, modo sem aviso de recebimento RLC e modo não-persistente RLC. A operação do modo de aviso de recebimento RLC utiliza a retransmissão de blocos de dados RLC para alcançar alta confiabilidade. A operação do modo sem aviso de recebimento RLC não utiliza a retransmissão dos blocos de dados RLC. A opera-

ção do modo não-persistente RLC utiliza a retransmissão não-exaustiva dos blocos de dados RLC.

ARQ convencional com mensagens de retorno ACK/NACK, tal como PDAN ou PUAN, reportam bitmaps que ocupam todo um bloco de rádio. Toda vez que existe uma solicitação de pesquisa transmitida na direção de downlink (DL) pela estação de base para o recebimento de uma mensagem PDAN em retorno transmitida pelo móvel na direção de uplink (UL) para acusar ou não o recebimento dos blocos RLC recebidos em downlink, os recursos de uplink são utilizados apenas para enviar PDAN de mensagem de sinalização em uplink. Esse recurso de uplink, portanto, não pode ser utilizado para o envio de dados. Conclusões duplas para o desperdício de recursos de downlink devem ser tiradas para uma mensagem PUAN emitida pela estação de base em downlink para acusar ou não o recebimento dos blocos RLC transmitidos pela MS em uplink. Conseqüentemente, a transmissão de dados pode ser severamente atingida pelas mensagens ACK/NACK transmitidas com freqüência, especialmente no caso de transmissão através de poucas partições de tempo.

O pedido de patente europeu Nº 05023668.6 depositado em 28.10.2005 no nome do mesmo requerente descreve um "método para ACK/NACK a sinalização" que precisa ser considerado sob o Artigo 54(3)EPC. De acordo com a citação relevante:

uma primeira unidade (BS) transmite uma solicitação de pesquisa em um momento no tempo para a segunda unidade (MS) e a solicitação de pesquisa inicializa um exame de ACK/NACK dos blocos RLC recebidos. A segunda unidade examina os blocos RLC recebidos, que são designados para um número dedicado de partições de tempo no portador, e o exame é realizado para todas as partições de tempo do conjunto.

Durante o exame um bit binário é utilizado para indicar, se um bloco RLC considerado mostrar erros ou não. Os bits de indicação são utilizados para formar um bitmap curto e o bitmap curto é transmitido a partir da segunda unidade para a primeira unidade como sinal ACK/NACK.

A primeira unidade analisa o bitmap curto e identifica os blocos

RLC com erros com relação à temporização de transmissão dos blocos RLC entre a primeira e a segunda unidades, com relação ao conjunto designado de partições de tempo e com relação ao momento no tempo no qual a solicitação de pesquisa foi enviada, cada um dos fatos sendo conhecido na primeira unidade.

No caso da transmissão de dados na direção de uplink, o bitmap curto será parte de um bloco de dados de uplink "normal". Devido a esse fato, existe a possibilidade de se adicionar e transmitir carga útil normal dentro do bloco de dados, juntamente com o bloco de bitmap curto. Essa característica é apresentada no bloco RLC de uplink da figura 2.

Se não houver qualquer transmissão de dados na direção de uplink o bitmap curto será enviado na direção de uplink em uma chamada "rajada de acesso". A transmissão e a recepção desse tipo de rajada são normalmente realizadas sem perturbações, a transmissão do bitmap curto é portanto salva. Se a rajada de acesso portar o bitmap curto, então a potência de bateria na estação móvel pode ser salva. Devido à repetição de transmissão mais lenta da rajada de acesso, é possível se reduzir a interferência dentro do sistema/sistema GERAN.

Sob o método citado a transmissão dos números de seqüência de bloco como parte do sinal ACK/NACK não é necessária. Ao invés de um reporte ACK/NACK com base em número de seqüência de bloco, um reporte com base em tempo é utilizado. A estação de base, e, dessa forma, a estação móvel, conhecem o tempo de transmissão e a temporização de um bloco de rádio dedicado com exatidão, de forma que a designação de uma indicação ACK/NACK recebida para um bloco de rádio enviado anteriormente seja possível. Por exemplo, se uma indicação de pesquisa for recebida em um número de quadro N, a MS enviará de volta um bitmap curto para ACK/NACK, indicando a situação de todos os blocos de rádio recebidos nas partições de tempo designadas durante o número de quadro N, N-1, e assim por diante. Isso depende do tamanho do bitmap curto e do número de partições de tempo designadas. Na maioria dos casos um bitmap muito curto é suficiente para a sinalização ACK/NACK. Se for considerada uma estação móvel com 4 partições

de tempo designadas na direção de downlink e um período de pesquisa de 40 ms, haverá um máximo de $4 \times 2 = 8$ blocos de rádio portando um máximo de 16 blocos RLC submetidos durante duas pesquisas sucessivas.

5 Visto que pode haver dois blocos de dados RLC por bloco de rádio (no caso de MCS 7, 8, 9), no máximo dois bits por bloco de rádio são necessários no bitmap. Para cada bloco de rádio recebido nas partições de tempo designadas, o receptor deve configurar o par de bits no bitmap curto como descrito pela tabela de regra de codificação da citação ilustrada na figura 3.

10 No caso de múltiplos TBFs alocados no mesmo móvel, o bitmap pode englobar a informação para todos os TBFs. Nesse caso os bits seriam configurados para 1 para os blocos RLC corretamente recebidos com qualquer um dos TFIs DL designados. Isso otimizaria adicionalmente o procedimento visto que o retorno para todos os TBFs poderia ser fornecido ao mesmo tempo. A figura 4 ilustra como as regras de codificação da figura 3
15 são aplicadas para a geração de um bitmap curto. Na figura um TBF DL é alocado nas partições de tempo 0, 1, 2 e 3 (TBF1) e multiplexados em tempo com outros TBFs (TBF2 e TBF3) alocados no mesmo portador que o TBF1. O comprimento do bitmap curto (relevante para o TBF1 apenas) é considerado como sendo de 2 octetos (lidos seqüencialmente) cada um abrangendo
20 um período de 20 ms de um bloco de rádio. À medida que a pesquisa é recebida pela MS no quadro N, o primeiro par de bits circulados no bitmap curto deve se referir ao bloco de rádio recebido na primeira partição de tempo designada no quadro N, o segundo par de bits deve se referir ao bloco de rádio recebido na segunda partição de tempo designada no quadro N, etc.
25 Visto que ainda existe um espaço livre no bitmap, o próximo par de bits deve se referir ao bloco de rádio recebido na primeira partição de tempo designada no quadro N-1 e assim por diante.

Problema Técnico Destacado

30 O método da aplicação citada pode ser utilizado para reporte ACK/NACK tanto para transmissões em uplink quanto para transmissões em downlink, de forma indiferente, apesar de a mensagem PDAN ser a única descrita e explicitamente reivindicada. O momento da transmissão PDAN é

programado pela estação de base com uma solicitação de pesquisa (RRBP) emitida no cabeçalho de um bloco RLC transmitido em downlink. Não existem razões para um móvel pesquisar a rede (estação de base) para transmissão de um retorno para suas próprias transmissões de uplink, visto que a rede é o mestre da programação no canal de downlink. Começando com o reporte em uplink ACK/NACK rápido para transmissões em downlink, algumas outras questões precisam ser consideradas a fim de se adaptar o protocolo MAC mais rápido às transmissões de dados em uplink. Em primeiro lugar, um critério deve ser implementado para informar o móvel de que um bitmap curto é utilizado ao invés do tradicional estendido com uma mensagem PUAN.

O método da aplicação citada indica um critério de co-existência entre os bitmaps estendidos e curtos válido para o reporte ACK/NACK apenas configurado na direção de uplink. Os critérios avaliam uma redefinição substancial de ambos os campos RRBP e ES/P conhecidos nos cabeçalhos dos blocos de dados de downlink EGPRS. Além disso, a fim de que o receptor de estação de base saiba se ou não um bitmap ACK/NACK curto é piggy-backed no bloco de dados de uplink RLC, um bit sobressalente no cabeçalho MAC/RLC UL é utilizado. Um bit sobressalente existe em todos os três tipos de cabeçalho UL EGPRS e será utilizado para esse caso.

O espaço para reporte de downlink é preenchido pelo documento 3GPP temporário TSG GERAN#29, Tdoc GP-060755, San Jose Del Cabo, México, 24-28, abril de 2006 que sugere:

reporte ACK/NACK configurado na direção de uplink:

o bit sobressalente no cabeçalho MAC/RLC UL é utilizado.

O reporte do móvel com o bitmap curto ou estendido é sinalizado pela rede pela utilização da pesquisa (RRBP) e campos USF na direção de downlink.

Reporte ACK/NACK configurado na direção de downlink:

o bit sobressalente no cabeçalho MAC/RLC DL é utilizado.

O mesmo critério da aplicação citada para o reporte ACK/NACK na direção de uplink é utilizado para o reporte em downlink. Isto é, ambos os campos RRBP e ES/P no cabeçalho dos blocos de dados de downlink EGPRS são redefinidos para esse objetivo.

O reporte ACK/NACK como resulta do ensinamento combinado de ambos os documentos de prioridade é, não-obstante, aquém do ideal pelos motivos abaixo:

5 uma possibilidade residual de erro existe mesmo com a decodificação do bitmap curto com CRC separada. Isso depende basicamente do MCS selecionado de forma adaptativa para a carga útil e, dessa forma, para o bitmap curto incluído.

10 Um mecanismo muito rígido para o reporte ACK/NACK na direção de downlink que considera o reporte para um TBF apenas, sem considerar a eventualidade dos reportes adicionais de outras MSs compartilhando as mesmas partições de tempo dentro da janela de reporte predeterminada.

Sumário e Vantagens da Invenção

Em vista do estado da técnica destacado, é um objetivo da presente invenção fornecer um método sem as limitações sublinhadas.

15 A invenção alcança o dito objetivo pelo fornecimento de um método para a transmissão segura de volta para uma primeira unidade de bitmaps ACK/NACK curtos gerados por uma segunda unidade no contexto de sinalização AQ dentro de um sistema de rádio móvel, onde as transmissões programadas para um fluxo de bloco temporário, chamado de TBF, avalia pelo menos um portador acessado em divisão de tempo durante as partições de tempo dos quadros seqüenciais para portar os blocos de rádio MAC/RLC, cada um constituído de um cabeçalho e uma parte de dados de carga útil distribuídos em um conjunto de partições de tempo alocadas intercaladas entre um número predeterminado de quadros, onde o bitmap ACK/NACK curto inclui
20 tanto bits quanto os blocos MAC/RLC recebidos em uma janela de tempo abrangendo um ou mais períodos de bloco predeterminados antes de um ponto de partida do tempo conhecido das primeira e segunda unidades, o valor lógico de cada bit indicando blocos MAC/RLC decodificados corretamente ou com erro, de modo a permitir a retransmissão pela primeira unidade dos blocos mapeados como decodificados com erro pela segunda unidade; o dito bitmap
25 curto sendo codificado pela segunda unidade de forma independente do código de redundância da parte de dados de carga útil, utilizando um esquema de
30

modulação e codificação para o bitmap curto geralmente mais robusto contra erros do que a robustez do esquema de modulação e codificação utilizado na parte de dados de carga útil, como descrito na reivindicação 1. Características vantajosas adicionais são descritas nas reivindicações dependentes.

5 De acordo com uma primeira modalidade preferida da invenção válida para ambos o reporte em uplink e downlink, o bitmap curto é alocado no cabeçalho do bloco MAC/RLC utilizado para portar o mesmo, de forma a ser codificado com o cabeçalho.

10 De acordo com uma segunda modalidade preferida da invenção válida para o reporte em downlink apenas, o bitmap curto alocado no cabeçalho é adicionalmente alocado em uma nova zona do bloco MAC/RLC codificada independentemente com relação a ambos o cabeçalho e a parte de dados; a nova zona portando informação de difusão e multidifusão que é acessada por todas as estações móveis alocadas nas mesmas partições de
15 tempo. De forma proveitosa a nova zona é localizada imediatamente depois da parte de cabeçalho.

De acordo com uma terceira modalidade preferida da invenção válida para os bitmaps curtos transmitidos em downlink, o bitmap curto é alocado apenas na dita nova zona de difusão/multidifusão.

20 De acordo com uma quarta modalidade preferida da invenção válida para o reporte em uplink, o bitmap curto é alocado nem no cabeçalho nem na carga útil, mas em uma nova zona adicional.

O método da invenção, independentemente da modalidade utilizada, torna a transmissão de bitmaps ACK/NACK curtos no processo ARQ
25 mais confiável. O método implementado de acordo com a segunda ou a terceira modalidade preferida, é melhor de acordo com a oportunidade de difusão/multidifusão oferecida no canal de downlink com relação à transmissão ponto a ponto em uplink. De forma proveitosa, um bitmap curto alocado na zona de difusão/multidifusão se responsabiliza por mais de um usuário pro-
30 gramado na mesma janela de tempo, mesmo diferente do destinatário da carga útil do bloco de rádio. A vantagem é que todos os móveis programados dentro do mesmo período de bloco podem ser informados com igual ra-

pidez sobre a situação ACK/NACK de suas transmissões recentes.

O método implementado de acordo com a quarta modalidade preferida permite uma solução mais confiável do que a alocação do bitmap na carga útil, visto que a codificação da nova zona pode ser tornada mais robusta, e mais flexível do que a primeira modalidade preferida da invenção, visto que o bitmap curto pode ser evitado quando não for necessário, de forma que os dados possam ser enviados em uplink.

Em conclusão, um mecanismo de retorno rápido e confiável pode ser realizado enviando-se de volta para o transmissor uma informação de retorno em cada ocasião possível, sem consumir completamente a largura de banda no canal de retorno. Isto é possível por piggybacking de bitmaps curtos em diferentes partes dos blocos de rádio para ambos os links de avanço e reverso. A implementação dos serviços sensíveis a retardo em GERAN, com VoIP, é aperfeiçoada de forma apreciável.

15 Breve Descrição dos Desenhos

As características da presente invenção que são consideradas como sendo novas são apresentadas com particularidade nas reivindicações em anexo. A invenção e suas vantagens podem ser compreendidas com referência à descrição detalhada a seguir de uma modalidade da mesma levada em consideração em conjunto com os desenhos em anexo fornecidos para fins de explicação não-limitadora apenas e em que:

a figura 1, já descrita, ilustra a estrutura geral de dois tipos de blocos de rádio utilizados dentro de um sistema GERAN da técnica conhecida;

a figura 2, já descrita, ilustra uma estrutura ilustrativa de um bloco de dados RLC da técnica anterior utilizada na direção de uplink;

a figura 3, já descrita, inclui uma tabela ilustrando as regras de codificação utilizadas para construir um bitmap curto incluído na parte de dados do bloco de dados RLC da figura 2;

a figura 4, já descrita, ilustra o mecanismo de sinalização ARQ ACK/NACK de Pesquisa/Reporte implementado para reporte em uplink com bitmaps curtos dentro de um sistema GERAN da técnica conhecida;

a figura 5 ilustra a arquitetura funcional de uma rede GSM/EDGE

adequada para implementar um protocolo MAC/RLC modificado de acordo com o método da invenção;

as figuras de 6 a 12 ilustram a estrutura de alguns blocos MAC/RLC ilustrativos modificados de acordo com o método da invenção.

5 Descrição Detalhada de uma Modalidade da Invenção

Com referência à figura 5, a arquitetura funcional GSM/EDGE apresentada inclui os seguintes blocos funcionais: MSs (TE e MT), BSS (ambos BTSs e BSC), SGSN, GGSN, EIR, MSC/VLR, HLR, SMS-GMSC, SMS-IW MSC e SM-SC. Dentro da MS o primeiro bloco funcional TE é conectado ao segundo bloco funcional MT através de uma conexão indicada por um ponto de referência R, tipicamente suportando uma interface serial padrão. As interfaces a seguir são previstas: Um, A-bis, A, Gb, Gi, GP, Gn, GP, Gf, Gs, Gr, Gd, D, E, C, cuja conectividade entre os blocos relevantes é diretamente visível na figura.

15 Cada MS (MT) é conectada a sua BTS servidora através de uma interface de rádio Um para permuta de serviços de voz e dados e sinalização relevante. A BSS inclui uma pluralidade de BTS conectadas a um BSC através de uma interface A-bis respectiva. O BSC é conectado à rede de núcleo, basicamente incluindo MSC e SGSN, através das interfaces A e Gb que se responsabilizam pelo domínio permutado por circuito (CS) e domínio permutado por pacote (PS), respectivamente. BSSs anteriores evoluíram em GERANs a fim de permitir maiores rendimentos de dados e redundância incrementada quando blocos de dados errados são retransmitidos. Adicionalmente, a interface Gn conecta dois nós GSN no mesmo sistema PLMN, enquanto a interface GP conecta dois nós GSN pertencentes a diferentes sistemas PLMN.

Em operação, nas interfaces Um e A-bis vários protocolos são empilhados na camada física, em particular: SND CP, LLC, RLC e MAC. O protocolo SND CP controla a transferência de unidades de protocolo de rede (N-PDUs) entre o móvel MS e o nó SGSN. As funções principais do protocolo SND CP são:

Multiplexação de protocolos de dados de pacote, por exemplo IP.

Compressão/descompressão de pacotes de dados de usuário.

Compressão/descompressão de informação de controle de protocolo.

5 Segmentação de NPDUs dentro de quadros LLC e remontagem dos quadros LLC em NPDUs.

Para realizar essas funções o protocolo SNDCP avalia um NSA-PI para identificar no móvel MS o ponto de acesso para um protocolo de dados de pacote PDP, enquanto nos nós SGSN e GGSN identifica o contexto associado com um endereço do protocolo PDP mencionado acima.

10 RLC fornece um link de rádio confiável e mapeia os quadros LLC dentro dos canais GSM físicos. RLC/MAC avalia os seguintes canais GPRS: PBCCH, PCCCH, PACCH e PDTCH portados no PDCH. O pacote MAC/RLC é mapeado em blocos de rádio do multiquadro GSM. Um bloco de rádio é transportado por quatro rajadas normais consecutivas. Na camada
15 física as quatro rajadas normais são intercaladas em quatro quadros TDMA consecutivos de 4,615 ms de duração. O protocolo de camada de link física é responsável pelo código de bloco FEC que permite a detecção e correção de erro no receptor. Quatro esquemas de codificação de convolução (CS1, ..., CS4) são previstos para GPRS, e nove esquemas de modulação e codifi-
20 cação (CS1,...,CS9) para EGPRS, gerando taxas de bits diferentes.

Os procedimentos de sinalização para acessar o canal de rádio são controlados por MAC, que também governa a alocação dinâmica dos recursos (solicitação e concessão). Alocação dinâmica significa que um re-
25 curso de transmissão em particular, consistindo, por exemplo, de um canal PDCH em uma partição de tempo física, é compartilhado por divisão de tempo entre mais móveis MS, cada um dos quais sendo engajado em uma sessão ativa de transferência de dados, ou sinalização, através do mesmo recurso de transmissão designado em conjunto. Para o objetivo específico de alocação dinâmica, o BSC inclui uma PCU implementando um algoritmo
30 de programação proprietário.

O subconjunto de procedimentos MAC que governa a multiplexação das transmissões nos canais compartilhados, fornece a MS a desig-

nação temporária de recursos, chamada de TBFs, na camada física para sustentar a transmissão única. Um TBF pode incluir armazenamento de memória para alojar as filas dos blocos MAC/RLC. Cada designação TBF permite a transferência unidirecional dos blocos de rádio (para dados de

5 carga útil e sinalização) dentro de uma célula entre a rede e uma estação móvel MS ou vice-versa. As mensagens de controle para o estabelecimento/abatimento de uma conexão entre os pontos de serviço e a alocação/desalocação dos recursos físicos suportados relevantes, por exemplo, os armazenadores TBF, contemplam diferentes oportunidades capazes de

10 cobrir toda a pesquisa prevista no modo de transferência de pacote da subcamada RR. Por motivos de simplicidade, é descrita aqui uma pesquisa muito limitada de estabelecimento/abatimento das conexões TBF e dos modos de operação relevantes. Pode-se começar com o estabelecimento de uma conexão de uplink TBF seguindo uma Transferência de Pacote originada

15 pelo móvel. Nesse caso o móvel exige a designação de um canal GPRS enviando uma mensagem de SOLICITAÇÃO DE CANAL DE PACOTE incluindo os recursos TBF solicitados para a transferência de pacotes para a rede. No caso de recepção, a rede responde com uma mensagem de DESIGNAÇÃO DE UPLINK DE PACOTE no canal de controle alocando para o móvel

20 os recursos solicitados para a transferência em uplink dos pacotes. O recursos incluem um ou mais canais PDCH, isto é, pelo menos um portador e uma partição de tempo, e um valor TFI. A rede não designa qualquer armazenador temporário na direção de uplink (o armazenador temporário reside no móvel). A rede exige simplesmente conhecer o número de blocos que um

25 MS móvel pretende transmitir. Pode-se prosseguir agora com o exame da designação de um downlink TBF seguindo uma Transferência de Pacote encerrada na direção do móvel. Nesse caso, no final do procedimento de rádio localização, a rede envia para o móvel uma mensagem de DESIGNAÇÃO DE DOWNLINK DE PACOTE no estado Pronto no canal de controle,

30 com a lista de canais PDCH alocados para a transferência em downlink. Um armazenador temporário, relevante para TBF em downlink, é propositalmente alocado para conter os blocos MAC/RLC a serem enviados.

Na maior parte dos casos um TBF é mantido vivo apenas para a transferência de uma ou mais unidades de protocolo LLC, para a finalidade de transferência dos blocos MAC/RLC correspondentes. A rede designa para cada TBF seu próprio identificador temporário, chamado de TFI (Identidade de Fluxo Temporário). O móvel deve considerar que o valor TFI é singular 5 dentre os competidores TBF em cada direção, uplink ou downlink. Um bloco de dados MAC/RLC é identificado para o TBF ao qual está associado através de seu próprio campo onde a TFI do identificador é escrita, e outro campo para indicar a direção de uplink e downlink do bloco. No caso de o bloco 10 MAC/RLC ser referido como uma mensagem de controle, um campo é previsto para indicar a direção e o tipo de transmissão de mensagem. No caso de alocação dinâmica, o cabeçalho de cada bloco MAC/RLC transmitido em um canal PDCH na direção de "downlink" inclui um campo adicional chamado USF, que é utilizado pela rede na forma de um indicador para controlar a 15 multiplexação por divisão de tempo de diferentes estações móveis em um canal físico PDCH na direção de uplink. Pode-se qualificar melhor agora a mensagem de DESIGNAÇÃO DE UPLINK DE PACOTE já mencionada, enviada pela rede na direção dos móveis, mencionando que inclui: uma TFI de identificador do armazenador TBF/downlink contendo o bloco de controle 20 que porta essa mensagem, a lista de canais PDCH alocados (partições de tempo), e um valor USF correspondente para cada canal alocado (partição de tempo). Um USF é programado para a transmissão de um bloco de rádio. Três bits são previstos para o campo USF que permite se discriminar de forma não ambígua até oito usuários compartilhando uma partição de tempo, 25 também no caso de limite no qual o armazenador TBF único é associado com oito partições de tempo de um quadro TDMA.

De acordo com 3GPP TS 44.060 V7.3.0, subcláusula 9.1.8.1, a mensagem de ACK/NACK de pacote contém um número de seqüência inicial (SSN) e um bitmap de bloco recebido (RBB). A mensagem ACK/NACK de 30 pacote é enviada pelo receptor RLC e é recebida pelo transmissor RLC. SSN e RBB são determinados como definido nessa subcláusula e transmitidos nos modos de RLC de recebimento acusado, RLC de recebimento não-

acusado e RLC não-persistente. SSN e RBB podem ser ignorados pelo transmissor RLC no modo de recebimento não acusado. RBB é definido como um conjunto de valor binário de elementos WS, onde o índice de cada elemento assume o valor de 0, 1, 2,..., WS-1 na ordem fornecida, respectivamente. Os valores BSN especificados em RBB são interpretados pela subtração da posição de bit no bitmap a partir da SNS de módulo do número de seqüência inicial (SSN).

A presença do reporte com bitmaps pequenos pode ser comunicada pela rede para os móveis através da difusão de Informação de Sistema no Canal Comum lido pelos móveis periodicamente, ou alternativamente por meio de um elemento de informação dedicado durante o estabelecimento de um novo TBF. A pesquisa de legado ainda é necessária a fim de suportar as finalidades de MSs e LQC de legado para o móvel que suporta o reporte ACK/NACK rápido. O resultado seria uma taxa de repetição de pesquisa de legado substancialmente reduzida sendo aplicada para as MSs que suportam o reporte ACK/NACK rápido em comparação com as MSs que só suportam o esquema de reporte ACK/NACK de pacote de legado. A taxa de repetição da pesquisa de legado precisa também ser escolhida para lidar com o caso quando o bitmap curto move para fora da janela de mapa de bit curto com erros.

Para a co-existência entre o reporte de legado rápido e estendido é necessário se considerar: a) reporte de ACK/NACK enviado na direção de uplink; b) reporte ACK/NACK enviado na direção de downlink.

Caso a) – O reporte ACK/NACK enviado na direção de uplink. O objetivo é manter a rede em controle de com que frequência uma MS pode enviar reportes ACK/NACK. O reporte é comandado utilizando os campos de pesquisa (RRBP) e USF na direção de downlink como descrito em GP-060755 – Anexo A, subcláusula 10.2.1.5.2 já mencionada na introdução.

Caso b) – O reporte ACK/NACK enviado na direção de downlink. A fim de que a estação móvel determine que um reporte ACK/NACK está incluído no bloco de dados, o receptor precisa saber isso, se possível sem qualquer decodificação dupla. Uma redefinição dos campos RRBP e ES/P

no cabeçalho dos blocos de dados DL EGPRS pode ser utilizada como descrito em GP-060755 – Anexo A, subcláusula 10.2.1.5.3 já mencionada na introdução.

Com referência à figura 6, observa-se uma nova estrutura de bloco MAC/RLC UL/DL modificada de modo a incluir um bitmap curto no cabeçalho. Os detalhes do novo cabeçalho para um bloco de downlink EGPRS é reportado na figura 10, enquanto para um bloco de uplink EGPRS é reportado na figura 11, os campos além do bitmap curto são descritos em 3GPP TS 44.060 V7.3.0. O bitmap curto é completado utilizando-se as regras de codificação reportadas na tabela da figura 3. A sincronização entre a transmissão e a recepção é necessária para se implementar a retransmissão com base nos bitmaps curtos ao invés de BSNs assíncronas. O espaço mínimo reservado de dois octetos é responsável pelo número máximo de blocos programados dentro da janela de tempo dos últimos 20 ms únicos, para, digamos, dois blocos de dados RLC EGPRS para cada um das oito partições de tempo do quadro. O rótulo TS1,1 significa o bloco de dados RLC EGPRS 1 na partição de tempo 1, e assim por diante. Espaço adicional pode ser fornecido no cabeçalho para estender a janela de reporte. Nesse caso, dois octetos podem ser adicionados para cada período de observação de 20 ms adicional. Alternativamente, o espaço reservado no cabeçalho para o bitmap curto é apenas o efetivamente necessário com base na programação real.

Na figura 7, observa-se a estrutura de um novo bloco MAC/RLC de downlink, modificado de modo a incluir um bitmap curto no cabeçalho e também em uma nova zona de difusão/multidifusão (B/M), alocada de forma proveitosa entre o cabeçalho e a parte de dados.

Na figura 8, o bitmap curto é alocado apenas na zona B/M do bloco MAC/RLC de downlink. A estrutura de bloco representada na figura 8 é detalhada na figura 12.

Na figura 9, observa-se a estrutura de um novo bloco MAC/RLC de uplink, modificada de modo a incluir um bitmap curto em uma nova zona, alocada de forma proveitosa entre o cabeçalho e a parte de dados.

Em operação, o tipo de bloco MAC/RLC de downlink visível na

figura 7 e na figura 8 para o transporte do bitmap curto é comunicado pela rede para as MSs. Para todos os tipos de novo bloco MAC/RLC contendo o bitmap curto na dita zona nova como nas figuras 7 a 9, o comprimento da nova zona é comunicado no cabeçalho do bloco MAC/RLC.

5 Com referência à figura 12, a estação de base prepara um bitmap curto fornecendo retorno para todos os TBFs de todas as estações móveis alocadas nas mesmas partições de tempo, para uma janela de reporte de um ou mais períodos de bloco. O conhecimento do retardo fixo entre o bloco de rádio de uplink anterior considerado na janela de reporte e o bloco de rádio real que porta a parte B/M, permite automaticamente que os móveis retransmitam os blocos de rádio com erro mapeados na sinalização ACK/NACK recebida de volta, começando com o primeiro. A zona B/M é codificada de forma mais robusta do que a robustez utilizada para a codificação adaptativa da parte de dados restantes. Considerando que a zona B/M entre o cabeçalho e a parte de dados já contém a informação ACK/NACK para todos os TBFs, o bitmap curto incluído no cabeçalho do bloco MAC/RLC de downlink da figura 7 pode ser reduzido ou eliminado.

15 Com base na descrição acima algumas modificações podem ser introduzidas na modalidade ilustrativa pelos versados na técnica sem se distanciar do escopo da invenção. É, dessa forma contemplado que a presente invenção engloba toda e qualquer modalidade coberta pelas reivindicações a seguir.

Acrônimos Utilizados

	3GPP	Programa de parceria de 3a. geração
25	ACK	Aviso de recebimento (modo)
	ARQ	solicitação de repetição automática
	BCCH	Canal de controle de difusão
	BS	estação de base
	BSC	controlador de estação de base
30	BSN	número de seqüência de bloco
	BSS	subsistema de estação de base
	BTS	estação transceptora de base

	CCCH	canal de controle comum
	CRC	verificação de redundância cíclica
	CS	esquema de codificação comutado por circuito
	DL	downlink
5	E	bit de extensão
	EDGE	taxas de dados melhoradas para evolução GSM
	EGPRS	GPRS melhorado
	ES/P	pesquisa estendida/suplementar
	FACCH	canal de controle associado rápido
10	FBP	primeiro bitmap parcial
	GERAN	rede de acesso de rádio GSM/EDGE
	GGSN	GSN de circuito de acesso
	GMSC	MSC de circuito de acesso
	GPRS	serviço de rádio de pacote geral
15	GSM	sistema global para comunicações móveis
	IP	protocolo internet
	IWMSC	MSC de InterTrabalho
	LI	Indicador de comprimento
	LLC	controle de link lógico
20	LQC	controle de qualidade de link
	MAC	protocolo de acesso a meio
	MBMS	serviço de multidifusão de difusão de multimídia
	MCS	esquema de modulação e codificação
	MS	estação móvel
25	MSC	centro de comutação de mensagem
	MT	móvel terminado
	NACK	não aviso de recebimento (modo)
	NPB	próximo bitmap parcial
	NPDU	PDU de rede
30	NSAPI	SAPI de rede
	PACCH	canal de controle associado de pacote
	PBCCH	canal de controle de difusão de pacote

	PCCCH	canal de controle comum de pacote
	PCU	unidade de controle de pacote
	PDAN	ACK/NACK de downlink de pacote
	PDTCH	canal de tráfego de dados de pacote
5	PDCH	canal de dados de pacote
	PDU	unidade de dados de protocolo
	PFI	identificador de fluxo de pacote
	PLMN	rede móvel terrestre pública
	PS	Pacote comutado
10	PUAN	ACK/NACK de uplink de pacote
	RAN	rede de acesso de rádio
	RBB	bitmap de bloco recebido
	RLC	controle de link de rádio
	RRBP	período de bloco reservado relativo
15	RTT	tempo de percurso de ida e volta
	RTTI	TTI reduzida
	SAPI	identificador de ponto de acesso de serviço
	SGSN	nó de suporte GPRS de serviço
	SMS	serviço de mensagem curta
20	SNS	espaço de número de seqüência
	SNDCP	protocolo de convergência dependente de subrede
	TBF	fluxo de bloco temporário
	TFI	identificador TBF
	TLLI	indicador de link lógico temporário
25	TTI	intervalo de tempo de transmissão
	UL	uplink
	USF	indicador de estado de uplink
	VLR	registro de localização de visitante
	VoIP	voz através de IP
30	WS	tamanho de janela

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a transmissão segura de retorno para uma primeira unidade de bitmaps ACK/NACK curtos gerados por uma segunda unidade (BTS, MS) no contexto de sinalização ARQ dentro de um sistema de rádio móvel, em que as transmissões programadas para um fluxo em bloco temporário, chamadas TBF, se beneficia de pelo menos um portador acessado na divisão de tempo durante partições de tempo de quadros seqüenciais para o transporte de blocos de rádio MAC/RLC, cada um constituído de um cabeçalho e uma parte de dados de carga útil distribuídos em um conjunto de partições de tempo alocados intercalado entre um número predeterminado de quadros, em que o bitmap ACK/NACK curto inclui tantos bits quantos blocos MAC/RLC recebidos em uma janela de tempo abrangendo um ou mais períodos de blocos predeterminados antes de um ponto de tempo inicial conhecida da primeira e segunda unidades, o valor lógico de cada bit indicando blocos MAC/RLC decodificados com erro ou corretamente, de modo a permitir a retransmissão pela primeira unidade dos blocos mapeados como decodificados com erro pela segunda unidade, caracterizado pelo fato de que o dito bitmap curto sendo codificado pela segunda unidade independentemente do código de redundância da parte de dados de carga útil, utilizando um esquema de modulação e codificação para o bitmap curto geralmente mais robusto contra erros do que a robustez do esquema de modulação e codificação utilizado na parte de dados de carga útil.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito bitmap curto é alocado no cabeçalho do bloco MAC/RLC utilizado para transportar o mesmo, de forma a ser codificado com o cabeçalho.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dito bitmap curto é adicionalmente alocado em uma terceira parte (B/M) do dito bloco MAC/RLC transmitido em downlink por uma segunda unidade configurada como uma estação de base (BTS) na direção de uma pluralidade de primeiras unidades configuradas como estações móveis (MS), a dita terceira parte (B/M) sendo codificada independentemente com

relação a ambos o cabeçalho e a parte de dados de carga útil e sendo acessada por todas as estações móveis (MS) alocadas nas mesmas partições de tempo.

5 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito bitmap curto é alocado para uma terceira parte (B/M) do dito bloco MAC/RLC transmitido em downlink por uma segunda unidade configurada como uma estação de base (BTS) na direção de uma pluralidade de primeiras unidades configuradas como estações móveis (MS), a dita terceira parte (B/M) sendo codificada independentemente com relação a ambos o
10 cabeçalho e a parte de dados de carga útil e sendo acessada por todas as estações móveis (MS) alocadas nas mesmas partições de tempo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro bitmap curto é alocado a uma terceira parte do dito bloco MAC/RLC transmitido em uplink por uma segunda unidade configurada como uma estação móvel (MS) na direção de uma primeira unidade configurada como estação de base (BTS), a dita terceira parte sendo codificada independentemente com relação a ambos o cabeçalho e os dados de
15 carga útil.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 3
20 a 5, caracterizado pelo fato de que a dita terceira parte está localizada imediatamente após o cabeçalho.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a existência do reporte rápido com bitmaps curtos é comunicada através da informação de sistema para ambas as
25 primeira e segunda unidades (MS, BTS).

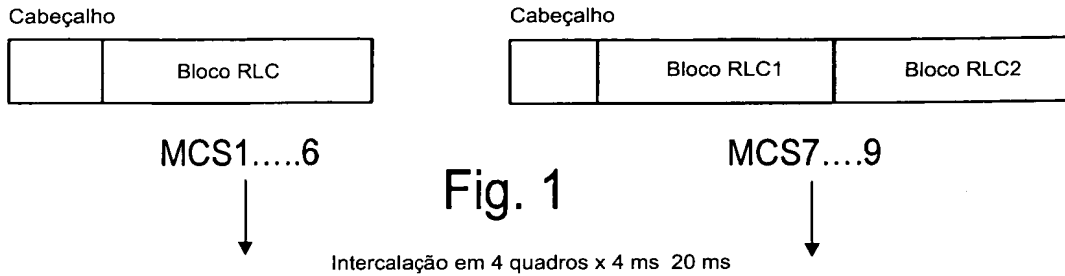
8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 3 a 7, caracterizado pelo fato de que a presença e o comprimento da dita terceira parte são comunicados no cabeçalho do bloco MAC/RLC.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 3
30 a 8, exceto a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a dita terceira parte (B/M) do bloco MAC/RLC transmitido em downlink fornece informação de retorno para todos os TBFs de todas as estações móveis alocadas nas

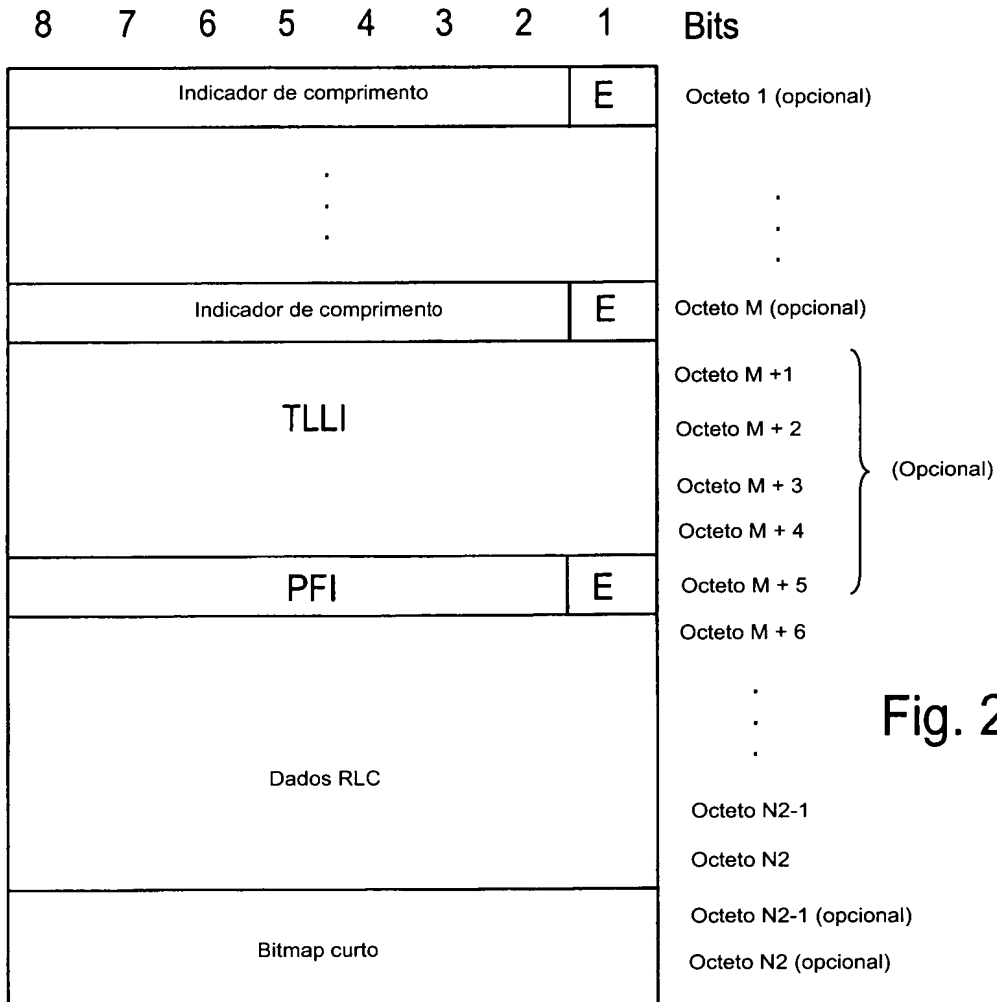
mesmas partições de tempo, para uma janela de reporte de um ou mais períodos de bloco.

- 5 10. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o dito bitmap curto alocado no cabeçalho é gerado de acordo com a sinalização ACK/NACK de um ou mais blocos MAC/RLC pertencentes a apenas um TBF.

Blocos MAC/RLC – técnica anterior



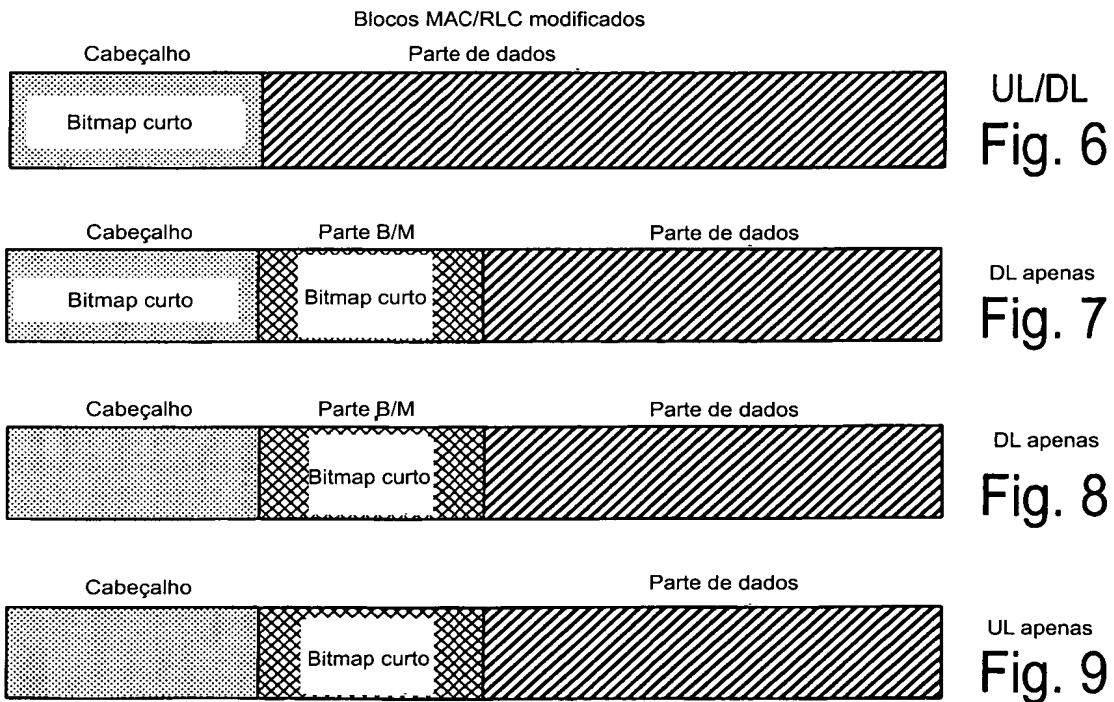
Bloco de dados RLC de uplink – técnica anterior



Regras de codificação de bitmap curto – técnica anterior

00	<ul style="list-style-type: none"> • Decodificação de cabeçalho falhou • Cabeçalho recebido corretamente, mas com um TFI DL diferente; • Cabeçalho recebido corretamente (com o TFI DL correto), mas decodificação com falha da carga útil do bloco RLC (ou blocos, no caso de MCS 7, 8, 9).
01	Cabeçalho recebido corretamente (com TFI DL correto), decodificação com falha do primeiro bloco de dados RLC, decodificação correta do segundo bloco de dados RLC.
10	Cabeçalho recebido corretamente (com TFI DL correto), decodificação correta do primeiro bloco de dados RLC, decodificação com falha do segundo bloco de dados RLC.
11	Decodificação correta da carga útil do bloco RLC, ou decodificação correta de ambos os primeiro e segundo blocos de dados RLC.

Fig. 3



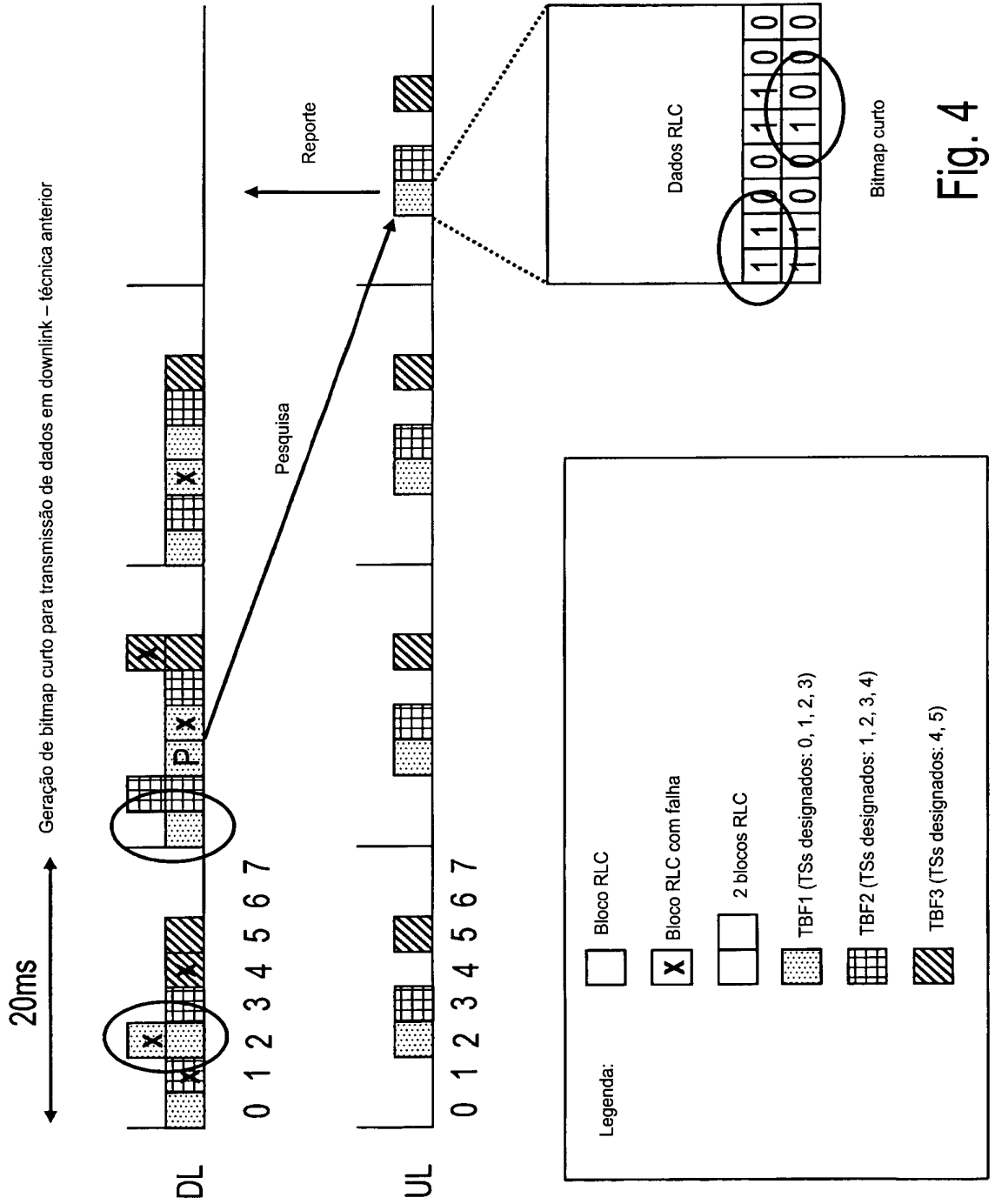


Fig. 4

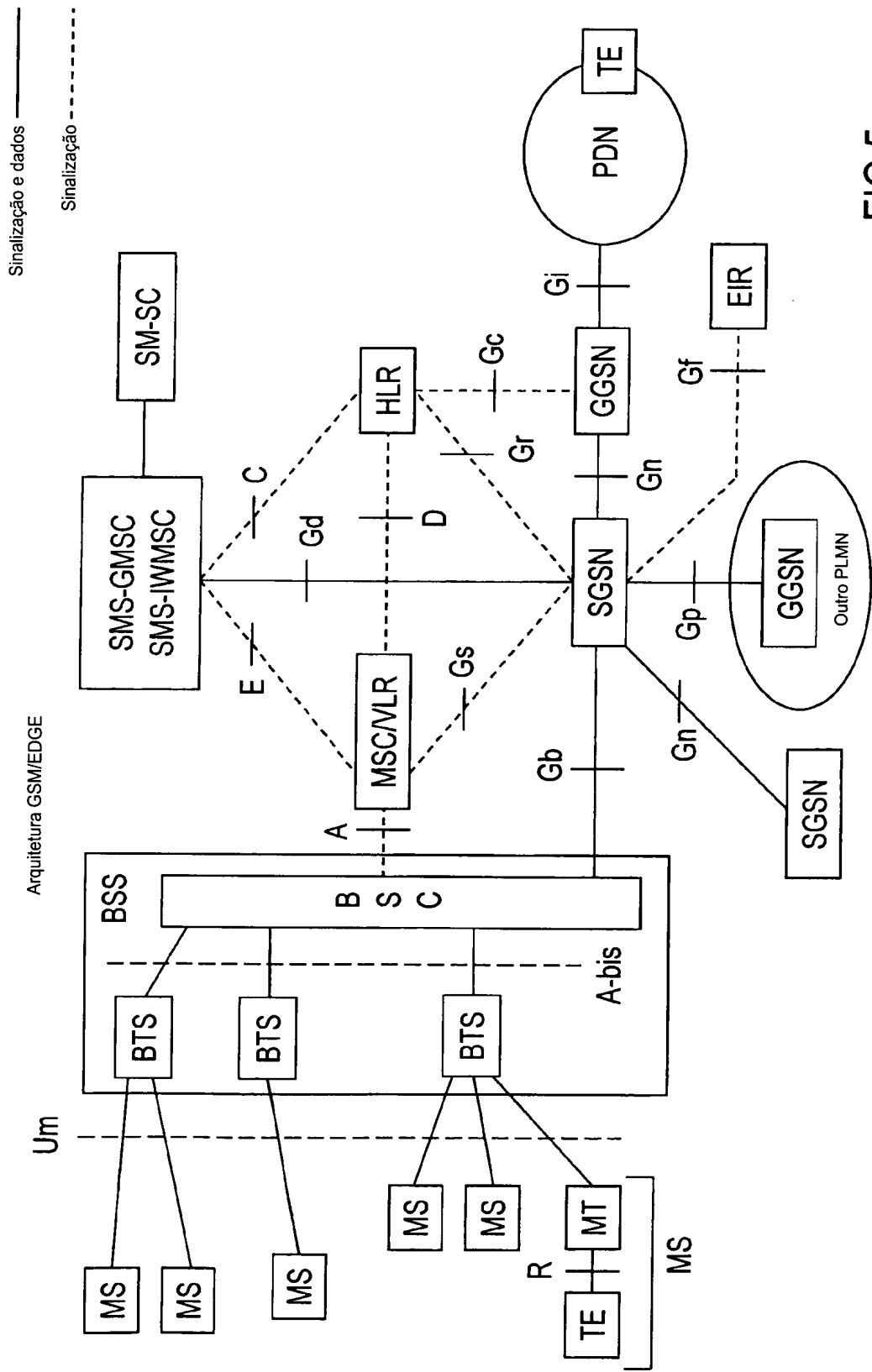
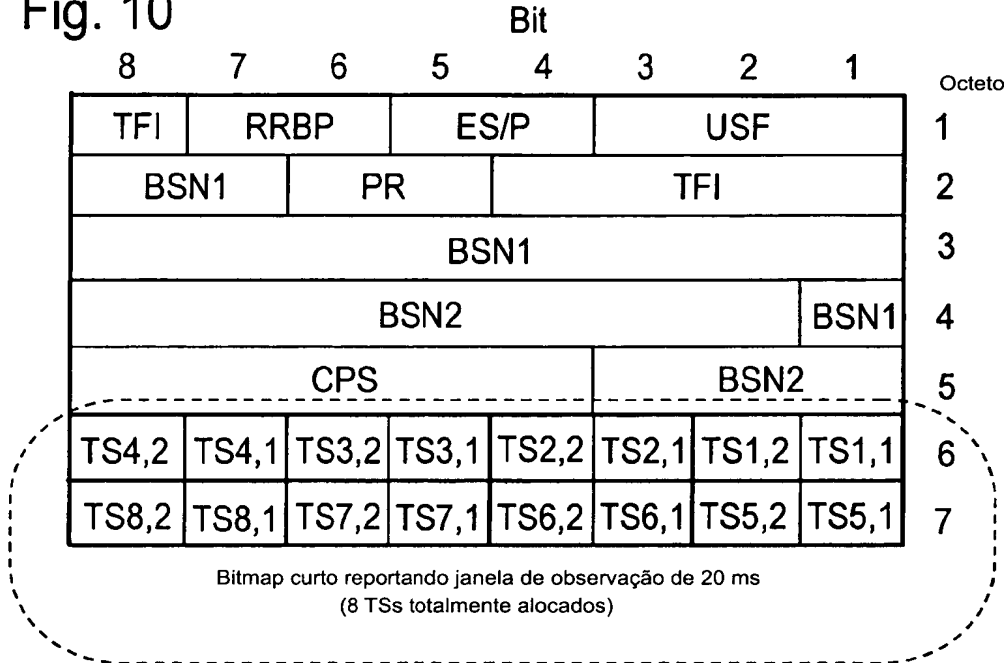


FIG.5

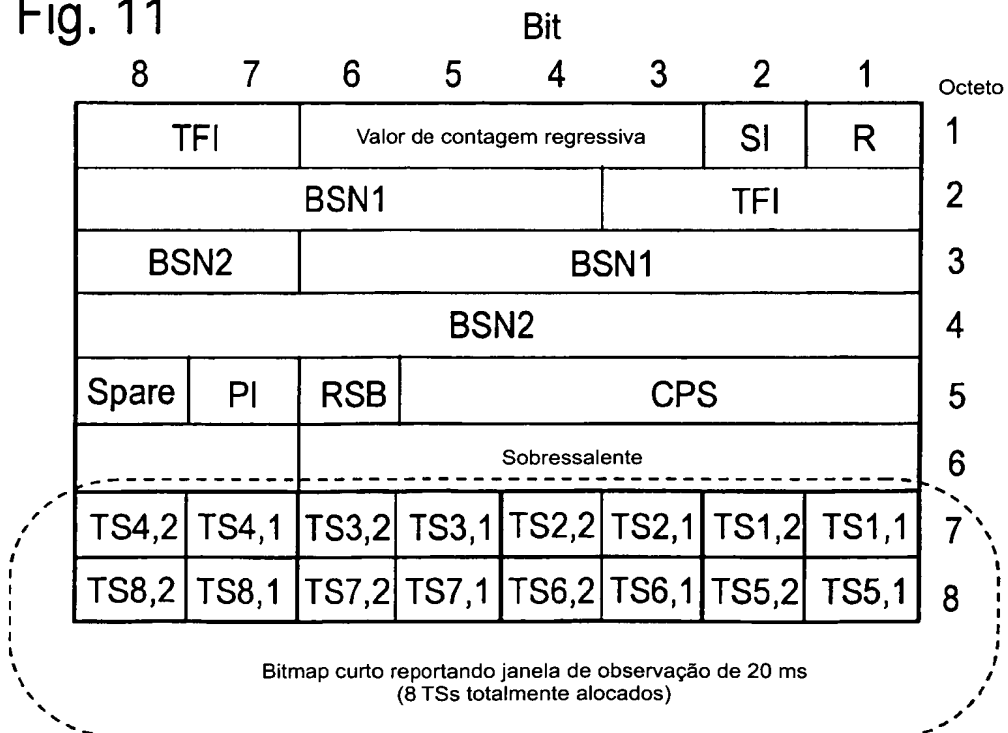
Cabeçalho MAC/RLC em downlink EGPRS para MCS 7, 8, 9

Fig. 10



Cabeçalho MAC/RLC em uplink EGPRS para MCS 7, 8, 9

Fig. 11



Bloco EGPRS MAC/RLC em downlink modificado

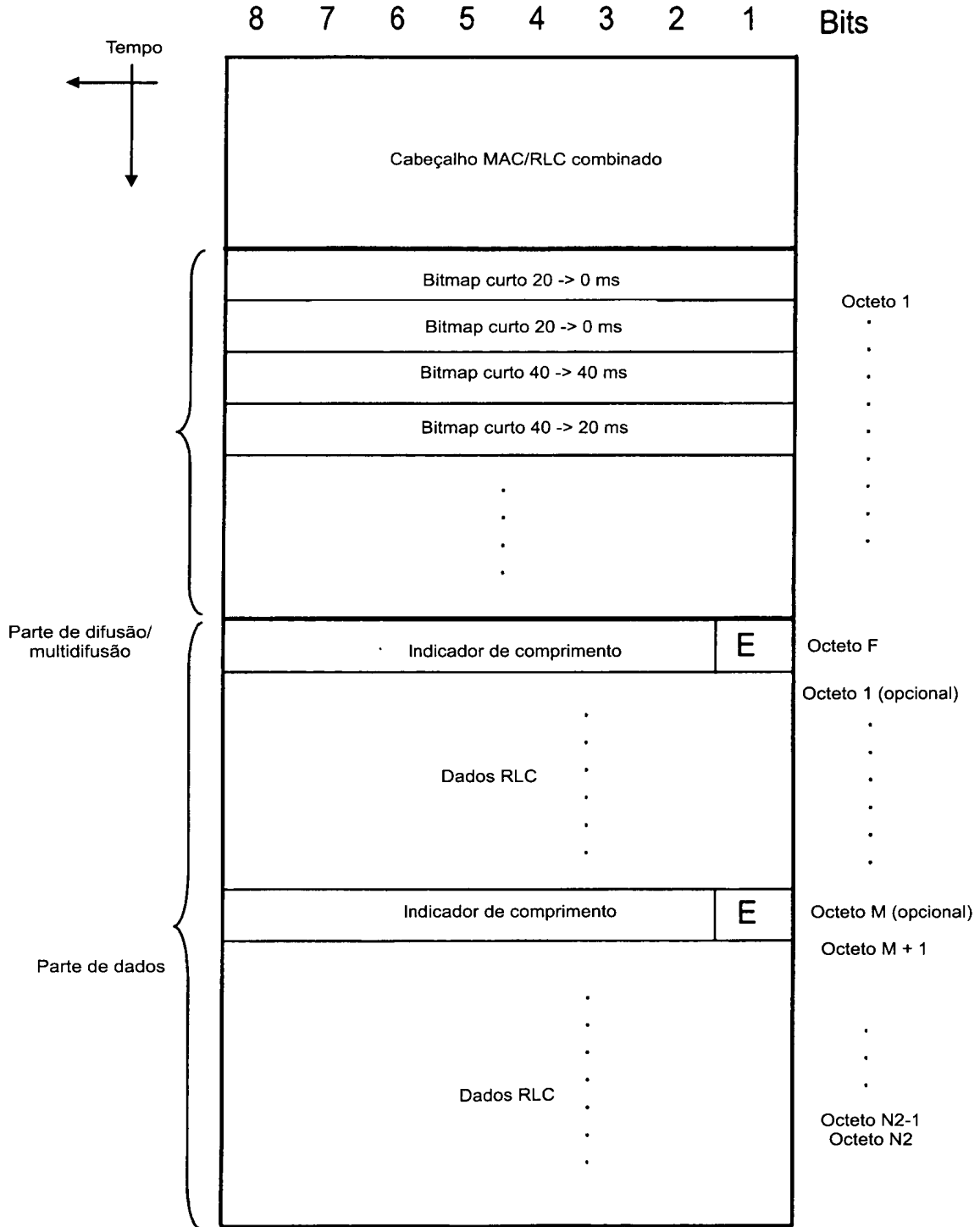


Fig. 12

RESUMO

Patente de Invenção: "**MÉTODO PARA A TRANSMISSÃO SEGURA DE BITMAPS DE ACK/NACK CURTOS EM PROCESSO ARQ DENTRO DE SISTEMAS EM CONFORMIDADE COM EDGE**".

5 A presente invenção refere-se a um aperfeiçoamento às propos-
tas mais recentes sobre um mecanismo ARQ rápido a ser operado logo den-
tro dos sistemas de rádio móveis GERAN 3GPP. O ARQ rápido avalia os
bitmaps curtos, abrangendo apenas poucos octetos, piggybacked na carga
útil do bloco MAC/RLC que porta a sinalização ACK/NACK relevante. O a-
10 perfeiçoamento principal é que para se mudar o bitmap curto a partir dos
dados de carga útil para o cabeçalho do mesmo bloco MAC/RLC transmitido
na direção de uplink ou downlink, indiferentemente. Isso permite que o bit-
map curto seja codificado juntamente com o cabeçalho, levando vantagem
da mesma codificação que é perceptivelmente mais robusta do que a utiliza-
15 da para a carga útil. A sincronização entre os quadros de transmissão e re-
cepção é solicitada no reporte com bitmaps curtos. A retransmissão corrigida
de blocos de rádio recebidos de forma ruim precisa do conhecimento do re-
tardo fixo (expresso como um número de períodos de bloco MAC/RLC) entre
o momento de transmissão de um bloco de rádio e o momento de recepção
20 do bitmap curto. Um segundo aperfeiçoamento é alocar o bitmap curto em
uma nova zona localizada imediatamente depois do cabeçalho dos blocos
MAC/RLC, e codificar os mesmos independentemente da carga útil utilizan-
do uma codificação mais robusta contra os erros do que a robustez do MCS
utilizado na parte de dados de carga útil.