



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

(11) PI 0412271-2 B1

(22) Data do Depósito: 02/07/2004

(45) Data de Concessão: 21/08/2018



* B R P I 0 4 1 2 2 7 1 B 1 *

(54) Título: APARELHO PARA RETRANSMITIR UM QUADRO DE DADOS DE NÍVEL SUPERIOR EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO, APARELHO PARA RECEBER PELO MENOS UM QUADRO DE NÍVEL INFERIOR EM PARTES SEGMENTADAS, MÉTODO PARA RETRANSMITIR UM QUADRO DE DADOS DE NÍVEL SUPERIOR EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO E MÉTODO PARA RECEBER PARTES SEGMENTADAS DE PELO MENOS UM QUADRO DE NÍVEL SUPERIOR EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO

(51) Int.Cl.: H04L 1/18; H04L 29/06; H04L 1/16; H04L 29/08; H04W 28/04; H04W 80/02; H04L 1/00

(30) Prioridade Unionista: 02/07/2003 US 10/612,477

(73) Titular(es): NOKIA TECHNOLOGIES OY

(72) Inventor(es): MARK W. CHENG; LIANGCHI HSU

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/01/2006

APARELHO PARA RETRANSMITIR UM QUADRO DE DADOS DE NÍVEL SUPERIOR EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO, APARELHO PARA RECEBER PELO MENOS UM QUADRO DE NÍVEL INFERIOR EM PARTES SEGMENTADAS, MÉTODO PARA RETRANSMITIR UM QUADRO DE DADOS DE NÍVEL SUPERIOR EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO E MÉTODO PARA RECEBER PARTES SEGMENTADAS DE PELO MENOS UM QUADRO DE NÍVEL SUPERIOR EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO

A presente invenção refere-se geralmente a um sistema de comunicações por rádio, como o sistema de comunicação celular conforme com IS-2000, que comunica quadros formatados, ou outros dados formatados em pacote de acordo com um esquema de retroalimentação e retransmissão de aviso de recebimento ARQ híbrido (HRAQ), ou outro. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um aparelho, e a um método associado, pelo qual coordenar retransmissões de pacotes quando os esquemas de retroalimentação de aviso de recebimento e formatação de pacote são executados em múltiplas camadas lógicas do sistema de comunicações por rádio. A presente invenção também, mais particularmente, refere-se a um aparelho, e a um método associado, pelo qual melhor controlar a geração de solicitações de aviso de recebimento negativo quando quadros de dados são retransmitidos e taxas de dados menores do que as taxas de transmissão de dados iniciais.

Coordenação entre as camadas lógicas é provida para permitir retransmissão antecipada, quando necessário, de um quadro de dados. Quando uma indicação de falha de distribuição de um quadro de dados é detectada em uma camada lógica inferior, uma indicação da distribuição falhada é provida a

um nível lógico elevado e a retransmissão de dados é iniciada. Avisos de recebimento de retroalimentação de múltiplas camadas são eliminados. Quando a retransmissão do quadro de dados ocorre a uma taxa de dados reduzida, uma indicação de distribuição falho é menos provável de ser gerada
5 meramente devido à taxa reduzida de retransmissão do quadro de dados. Quando implementada em um sistema de comunicações celular CDMA-2000 que provê serviços de comunicação 1xEV-DV de enlace inverso, melhores comunicações são providas. Melhor controle de comunicação quando quadros segmentados são retransmitidos é provido, e melhor coordenação entre
10 retransmissões RLP e H-ARQ é provida.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Muitos aspectos da sociedade moderna exigem a comunicação de dados conforme a efetuação de serviços de comunicação. A necessidade de comunicação de dados deve, desse modo, continuar e, talvez, aumentar uma
15 vez que avanços nas tecnologias de comunicação permitem que tipos adicionais de serviços de comunicação sejam efetuados.

Dados são comunicados por meio de um sistema de comunicações. Um sistema de comunicações inclui, no mínimo, um conjunto de estações de comunicação incluindo uma primeira estação de comunicação
20 e uma segunda estação de comunicação. As estações de comunicação são interconectadas por meio de um canal de comunicação. Dados são originados em uma primeira das estações de comunicação, referida como uma estação de transmissão. Os dados são enviados pela estação de transmissão sobre o canal de comunicação para serem distribuídos, pelo menos, para uma segunda das
25 estações de comunicação, referida como estação de recepção. A estação de recepção detecta os dados comunicados para ela e opera para recupera o seu conteúdo informacional.

Um sistema de comunicações por rádio é um sistema de comunicações que utiliza canais de rádio sobre os quais comunica dados entre

as estações de comunicação. Os canais de rádio são formados sobre enlaces de rádio definidos sobre uma interface de ar de rádio. Sistemas de comunicações sem fio, ao contrário, exigem uma conexão fixa, ou seja, uma linha por fio, entre as estações de comunicações sobre as quais formar canais de comunicação que permitem comunicação de dados entre elas.

Sistemas de comunicações por rádio provêm várias vantagens que, por vezes, favorecem seu uso sobre correspondentes sistemas de comunicações por fio. A infra-estrutura física de um sistema de comunicações por rádio, por exemplo, é, geralmente relativamente menos dispendiosa de instalar do que a de um correspondente sistema de comunicações por fio. Despesas iniciais de um sistema de comunicações por rádio, por conseguinte, são geralmente menores do as dos sistemas de comunicação por fio correspondentes. Adicional e significativamente, um sistema de comunicações por rádio pode ser implementado como um sistema de comunicações móvel. Em um sistema de comunicações móvel, mobilidade de comunicação é poria. Ou seja, uma ou mais das estações de comunicações de um sistema de comunicações móvel é move e não limitada à operação em uma posição fixada.

Um sistema de comunicações celular é um tipo de sistema de comunicações por rádio que atingiu níveis significativos de uso. As redes de vários sistemas de comunicações celulares têm sido empregadas para abranger porções muito populadas do mundo. Comunicações telefônicas são providas por meio de redes de sistemas de comunicações celulares pelo uso de estações móveis. Ou seja, as comunicações por rádio são efetuadas durante operação do sistema de comunicações célula entre uma parte de rede do sistema de comunicações e uma estação móvel para efetua um serviço de comunicação.

A área abrangida pelo sistema de comunicações celular é definida pela colocação de estações transceptoras de base de local fixo. As

estações transceptoras de base definem, cada uma, uma área de cobertura, referida como uma célula, e as áreas agregadas das células definidas pelas áreas de cobertura de todas essas estações transceptoras de base juntas definem a área abrangida pelo sistema. A parte de rede do sistema de comunicações celular também inclui entidades de controle e entidades que permitem a conexão com outras redes de comunicação, como PSTNs (redes de telefonia comutada pública) ou PDNs (redes de dados em pacotes), como a Internet.

Uma estação móvel, quando usada para comunicar dados, normalmente comunica-se com a estação transceptora de base posicionada bem próximo à estação móvel. Desse modo, a estação móvel comunica-se com a estação transceptora de base que define a célula na qual a estação móvel está posicionada.

Sucessivas gerações de sistemas de comunicações celulares foram desenvolvidos e empregados. Sistemas de nova-geração estão sendo empregados e outros estão em desenvolvimento. Alguns dos sistemas de nova geração são referidos como sistemas de terceira geração (3G). Em geral, estes sistemas são baseados, pelo menos em parte, em esquemas de comunicação baseado em pacote. Em um esquema de comunicação em pacote, dados que devem ser comunicados são formatados em pacotes, e os dados formatados em pacote são comunicados na forma de uma série de pacotes de dados para efetuar a comunicação dos dados correspondentes a um serviço de comunicação.

Os parâmetros operacionais são de um exemplo de sistema de comunicação de terceira geração apresentado em uma especificação operacional referida como especificação operacional CDMA 2000. Os parâmetros operacionais apresentados na especificação operacional CDMA 2000 provêm serviços e comunicação de dados baseado em pacote. Outros parâmetros operacionais relativos a serviços de comunicação de dados de alta

velocidade também foram promulgados para prover a efetuação de serviços de comunicação de alta velocidade no sistema CDMA 2000. O esquema de comunicação de dados 1xEV-DV, por exemplo, provê os parâmetros operacionais segundo os quais serviços de comunicação de alta velocidade podem ser efetuados em conjunto com um sistema de comunicação CDMA 2000. Serviços de comunicação de alta velocidade são efetuados em qualquer direção, ou seja, pela parte de rede para uma estação móvel, bem como, também, por uma estação móvel para a parte de rede.

Versões existentes da especificação operacional definem o sistema de comunicação em termos de camadas lógicas, incluindo uma camada lógica RLP (protocolo de enlace de rádio) e uma camada ou subcamada de MAC (controle de acesso a meio). Pacotes de dados formatados em RLP, ou quadros, são formados na camada RLP, e formatação de camada de MAC é efetuada na camada de MAC. Ambas as camadas utilizam um esquema de aviso de recebimento de retroalimentação usado para determinar se retransmite um quadro de dados. A camada RLP utiliza um esquema de retransmissão baseado em NAK e a camada de MAC utiliza um esquema H-ARQ.

Adicionalmente, a especificação operacional define um canal de dados de pacote (R-PDCH). Dois tipos diferentes de transmissões são permitidos sobre este canal. Primeiro, transmissão autônoma é definida. Na transmissão autônoma, uma conexão de dados “sempre ligada”, minimamente controlada, é provida. Quando a estação móvel opera segundo uma transmissão autônoma, a estação móvel é permitida comunicar dados a uma taxa crescente até uma predeterminada taxa de dados. Transmissão programada também é definida. Na transmissão programada, a parte de rede, por exemplo, a estação base, determina quando a estação móvel é permitida transmitir a taxas maiores seguintes da transmissão autônoma, até a taxa de dados de pico. Em adição à comunicação de comprimentos de quadros

relativamente curtos, por exemplo, cinco ou dez milissegundos, para melhorar o desempenho de retardo de comunicações, retroalimentação de ARQ (H-ARQ) híbrido também é utilizada para o enlace inverso para reduzir a taxa de erro de quadro devido a imprecisões de controle de potência.

5 Por exemplo, a qualquer tempo em que a estação móvel deva comunicar dados, a estação móvel é autonomamente permitida transmitir a taxas de dados até uma taxa de, por exemplo, 9,6kbps, especificada durante os procedimentos de estabelecimento de chamada. Para transmissão programada, a estação móvel solicita permissão para transmitir, e a parte de rede responde
10 com uma aceitação, incluindo uma cessão de taxa. A estação móvel é, então, permitida transmitir os dados durante um período permitido e a uma taxa de dados permitida.

Ambas as transmissões autônoma e programada usam o mesmo tipo de mecanismo de aviso de recebimento de retroalimentação H-ARQ. O esquema H-ARQ exibe os atributos de múltiplos “canais” ARQ e
15 aviso de recebimento síncrono. Retransmissões de um pacote codificador são efetuadas até um número selecionado de retransmissões. Com o uso de procedimentos de enlace inverso H-ARQ, um mecanismo de H-ARQ simétrico é provido na subcamada de MAC entre a estação móvel e a estação
20 transceptora de base do sistema de comunicações.

Um problema com o esquema de comunicação existente, apresentado na versão existente da especificação operacional, diz respeito a avisos de recebimento de retroalimentação durante retransmissão de pacotes ou quadros de dados. Um quadro formatado em RLP tem, primeiro, que ser
25 comunicado em forma não segmentada a uma alta taxa de dados e, depois, retransmitido em forma segmentada a uma taxa de dados menor. Quando retransmitido à taxa de dados mais baixa, uma estação transceptora de base formando uma estação receptora deve indicar uma falha de distribuição dos dados devido a uma interrupção causada por sua retransmissão e uma baixa

taxa de dados muito embora a retransmissão do quadro de dados esteja em execução.

Adicionalmente, devido às múltiplas camadas de aviso de recebimento de retroalimentação, recursos de ar excessivos são usados para comunica os avisos de recebimento de retroalimentação nas múltiplas camadas. A retroalimentação de múltiplas camadas é duplicativa e desperdiçadora de recursos de rádio.

Se uma maneira pudesse ser provida pela qual seria melhor prover controle sobre a retransmissão de dados conforme um esquema de retroalimentação de aviso de recebimento seria, portanto, vantajoso.

É à luz da informação acima relativa à retransmissão de dados em um sistema de comunicação de pacote que aperfeiçoamentos significativos da presente invenção evoluíram.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção, conseqüentemente, provê vantajosamente aparelho, e um método associado, para facilitar a comunicação de dados de pacote em um sistema de comunicação por rádio, como um sistema de comunicações celular conforme à IS-2000. Dados formatados em quadro, ou outros dados formatados em pacote são comunicados de acordo com um esquema de aviso de recebimento e retransmissão H-ARQ, ou outro.

Pela operação de um modo de realização da presente invenção, é provida uma maneira pela qual coordenar retransmissões de quadros quando esquemas de retroalimentação de aviso de recebimento e de formatação de pacote são executados em múltiplas camada lógicas do sistema de comunicação por rádio.

Pela operação também de um modo de realização da presente invenção, é provida uma maneira pela qual é melhor controlar a geração de solicitações de aviso de recebimento negativo quando quadros de dados são retransmitidos a taxas de dados menores do que taxas de transmissão de dados

iniciais.

Em um aspecto da presente invenção, coordenação entre as camadas lógicas é provida, e retransmissão mais cedo, quando necessário, de dados é permitida. Quando uma indicação de falha de distribuição de um quadro de dados for detectado em uma camada lógica inferior, uma mensagem é formada na mesma, formando uma indicação de distribuição falho. Esta mensagem é provida a um nível de camada lógica mais alto, e a retransmissão começa. A necessidade de outro modo utilizar avisos de recebimento de retroalimentação de múltiplas camadas é eliminada.

Em um outro aspecto da presente invenção, indicações de distribuição falho são menos prováveis de serem geradas quando a retransmissão de dados é efetuada em partes segmentadas. Ou seja, quando dados não-segmentados são primeiro transmitidos e depois retransmitidos de forma segmentada a uma taxa de dados reduzida, uma indicação de distribuição falho é menos provável de ser retornada meramente devido à menor taxa pela qual os dados são retransmitidos. Indicações falsas de falha de distribuição de dados é menos provável de ocorrer, resultando em melhor desempenho de comunicação, bem como, melhor utilização de recursos de rádio no sistema de comunicações.

Em um exemplo de implementação, melhores comunicações em um sistema de comunicações celular CDMA 2000 que provê serviços de comunicação 1xEV-DV são providos. Melhor controle de comunicação é provido quando quadros segmentados são retransmitidos; e melhor coordenação entre transmissões RLP e H-ARQ é provida.

A formatação de dados é efetuada em uma camada mais alta, como uma camada RLP (protocolo de enlace de rádio) e, depois, provida a uma camada lógica inferior, como uma subcamada de MAC (controle de acesso a meio).MAC, ou outra formatação de nível inferior é efetuada, e um quadro resultante é comunicado por uma estação transmissora para uma

estação receptora. As comunicações na camada de MAC ou outra de nível inferior são efetuadas segundo um esquema de aviso de recebimento de retroalimentação, em particular, um esquema de retroalimentação H-ARQ.

Indicações H-ARQ de qualquer transmissão bem-sucedida ou transmissão falhada são retornadas para o nível lógico inferior da estação transmissora para ser detectada na mesma. Responsivo à detecção das indicações por um detector incorporado na camada lógica inferior da estação toa, um gerador de resposta de status gera uma mensagem de resposta de status. A mensagem de resposta de status é provida à camada de nível RLP ou outra superior para indicar rapidamente as indicações de recepção. Quando distribuição falha de dados é indicado, a camada RLP ou outra camada lógica superior inicia a retransmissão para a estação receptora.

A estação receptora utiliza um marcador de tempo de retransmissão para determinar períodos de tempo associados à distribuição de dados para a mesma. Os dados comunicados por uma estação transmissora para a estação receptora são comunicados em modos de transmissão autônomo ou programado. A retransmissão dos dados deverá ocorrer a uma taxa de dados menor do que a transmissão inicial de dados. Quando é feita uma determinação na estação receptora que os dados são recebidos em uma forma segmentada, indicativa de retransmissão a uma taxa de dados reduzida, as porções segmentadas são amortecidas em um armazenador temporário de ressequenciamento e um medidor de tempo de armazenador temporário de ressequenciamento é usado para determinar quando solicitar retransmissão subsequente dos dados. Se uma porção segmentada dos dados não for detectada no período de tempo dentro do qual o medidor de tempo de armazenador temporário de ressequenciamento é interrompido, uma indicação NAK é retornada para a estação toa, para indicar a distribuição falha da porção segmentada dos dados. Acomodação é, desse modo, feita para a retransmissão dos dados a uma taxa dados reduzida. Indicações

desnecessárias de NAK, indicando distribuição falha dos dados, assumido retransmissão de dados à taxa de dados menor.

Desse modo, comunicações aperfeiçoadas e uso aperfeiçoado de recursos de rádio são providos. Transmissão multi-nível de avisos de recebimento de retroalimentação a níveis múltiplos é eliminada; e indicações errôneas de distribuição falha de dados retransmitidos têm menor probabilidade de ocorrer.

A estação receptora utiliza um medidor de tempo de retransmissão para determina períodos de tempo associados à distribuição de dados para a mesma. Os dados comunicados por uma estação toa para a estação receptora são comunicados em modos de transmissão autônomo ou programado.. A retransmissão dos dados deverá ocorrer a uma taxa de dados menor do que a transmissão inicial dos dados. Na estação receptora em que os dados são recebidos em uma forma segmentada, indicativa de retransmissão a uma taxa de dados reduzida, as porções segmentadas são amortecidas em um armazenador temporário de ressequenciamento e um medidor de tempo de armazenador temporário de ressequenciamento é usado para determinar quando solicitar retransmissão subsequente dos dados. Se uma porção segmentada dos dados não for detectada no período de tempo dentro do qual o medidor de tempo de armazenador temporário de ressequenciamento é interrompido, uma indicação NAK é retornada para a estação toa, para indicar a distribuição falha da porção segmentada dos dados. Acomodação é, desse modo, feita para a retransmissão dos dados a uma taxa dados reduzida. Indicações desnecessárias de NAK, indicando distribuição falha dos dados, assumido retransmissão de dados à taxa de dados menor.

Desse modo, comunicações aperfeiçoadas e uso aperfeiçoado de recursos de rádio são providos. Transmissão multi-nível de avisos de recebimento de retroalimentação a níveis múltiplos é eliminada; e indicações errôneas de distribuição falha de dados retransmitidos têm menor

probabilidade de ocorrer.

Nestes e outro aspectos, portanto, aparelho, e um método associado são providos para um sistema de comunicações por rádio. O sistema de comunicações por rádio tem uma estação transmissora que envia dados para uma estação receptora. Os dados são formatados em uma camada lógica de nível superior e em um quadro de dados de nível superior. O quadro de dados de nível superior é provido a uma subcamada lógica de nível inferior. O quadro de dados de nível superior é operável segundo um esquema de retroalimentação H-ARQ. Retransmissões pela estação transmissora do quadro de dados de nível superior é facilitada se a estação receptora falhar em receber adequadamente o pelo menos um quadro de nível inferior. Um detector de H-ARQ é incorporado na subcamada de lógica de nível inferior. O detector H-ARQ detecta indicações de H-ARQ, ou seja, avisos de recebimento, retornadas pela estação receptora para a estação transmissora. Um gerador de resposta de status de H-AEQ é incorporado na subcamada de lógica de nível inferior. O gerador de resposta é adaptado para receber indicações de detecções feitas pelo detector de H-ARQ. O gerador de resposta de status de H-ARQ gera uma mensagem de resposta de status de H-ARQ para distribuição para a camada de lógica de nível superior. A mensagem notifica a camada de lógica de nível superior quando o detector de H-AEQ detectar uma indicação de H-ARQ indicando que a estação receptora falha em receber adequadamente o pelo menos um quadro de nível inferior. A camada de lógica de nível superior é seletivamente operável responsiva à recepção da mensagem de resposta de status de H-ARQ para prover novamente o quadro de dados de nível superior para a subcamada de lógica de nível inferior.

Nestes, e também em outros aspectos, aparelho adicional, e método associado, é provido para o sistema de comunicação por rádio. A estação receptora compreende um temporizador de retransmissão. O temporizador de retransmissão verifica um primeiro período de tempo

iniciando com pelo menos recepção antecipada na estação receptora do pelo menos um quadro de nível inferior. A estação transmissora, de modo selecionável, envia inicialmente o pelo menos um quadro de nível inferior em porções segmentadas a uma segunda taxa de dados reduzida. A recepção do pelo menos um quadro de nível inferior nas porções segmentadas é facilitada. Um reajustador de temporizador de retransmissão é adaptado para receber indicações de detecção de recepção das porções segmentadas de retransmissão do quadro de nível inferior à segunda taxa de dados reduzida. O reajustador de temporizador de retransmissão causa o reajuste do temporizador de retransmissão quando o quadro de nível inferior é retransmitido nas porções segmentadas.

Uma apreciação completa da invenção e de seu escopo pode ser obtida dos desenhos anexos sumarizados abaixo, da descrição detalhada dos modos de realização presentemente preferidos da invenção, e das reivindicações anexas.

DESCRIÇÃO REDUZIDA DOS DESENHOS

A Fig. 1 ilustra um bloco-diagrama funcional de um sistema de comunicação por rádio no qual um modo de realização da presente invenção é operável.

A Fig. 2 ilustra uma representação de camada de lógica de porções do sistema de comunicação por rádio mostrado na Fig. 1 e da sinalização gerada durante a operação do sistema de comunicação por rádio segundo a operação de um modo de realização da presente invenção.

A Fig. 3 ilustra um fluxograma do método listando o método de operação do método de um modo de realização da presente invenção.

A Fig. 4 ilustra uma representação de um exemplo de reação entre dados formatados em uma camada RLP e uma subcamada de MAC de uma estação transmissora segundo um modo de realização da presente invenção.

A Fig. 5 ilustra uma representação de um exemplo de padrão de transmissão durante o exemplo de operação do sistema de comunicação mostrado na Fig. 1.

A Fig. 6 ilustra uma representação de um exemplo de comunicação de porções segmentadas de um quadro de dados segundo a operação de um modo de realização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Com referência, primeiro, à Fig. 1, um sistema de comunicação por rádio, mostrado geralmente por 10, provê a comunicação de dados formatados em quadro, quadro, ou outros formatados em pacote. O sistema de comunicação forma um sistema de comunicação de multi-usuários tendo uma pluralidade de estações móveis, das quais a estação móvel é representativa. Dados são comunicados segundo a efetuação de serviços de comunicação, incluindo, por exemplo, serviços de comunicação VoIP (Voz sobre protocolo Internet) em tempo real.

No exemplo de implementação, o sistema de comunicação por rádio forma um sistema de comunicação por rádio que opera geralmente segundo o protocolo operacional apresentado na especificação operacional CDMA 2000. O sistema de comunicações é também representativo, entretanto, de outros tipos de sistemas de comunicações. Embora a descrição a seguir descreva exemplo de operação de um modo de realização da presente invenção com respeito a sua implementação em um sistema de comunicações conforme CDM 2000, em outras implementações, modos de realização da presente invenção são analogamente implementados em outros tipos de sistemas de comunicações.

Dados são comunicados para efetuar serviços de comunicação entre uma parte de rede do sistema de comunicações e estações móveis operáveis no sistema de comunicações. Quando dados são comunicados pela parte de rede em uma estação móvel, os dados são comunicados sobre canais

de enlace encaminhadores sobre um enlace encaminhador 16; e, quando os dados são comunicados por uma estação móvel para a parte de rede, os dados são comunicados sobre canais de enlace inversos definidos sobre um enlace inverso 18.

5 A parte de rede inclui uma rede de acesso de rádio, aqui mostrada incluindo estações transceptoras de base, das quais a estação transceptoras de base (BTS) 22 é representativa, as estações transceptoras de base são posicionadas em localizações selecionadas por toda uma área abrangida pelo sistema de comunicações e dentro da qual comunicações
10 de/para uma estação móvel são permitidas. Cada estação transceptora de base do sistema de comunicações define uma célula; e, uma estação móvel comunica-se, geralmente, com a estação transceptora de base que define a célula na qual a estação móvel está posicionada. A estação móvel 12 e a estação transceptora de base 22 são, em geral, representativas de qualquer
15 conjunto de estações de comunicação entre as quais dados formatados em quadro são comunicados durante uma sessão de comunicação para efetuar um serviço de comunicação.

O sistema de comunicações conforme CDMA 2000 formando o sistema de comunicações 10 provê, adicionalmente, serviços de
20 comunicação 1xEV-DV de alta taxa de dados, tanto no enlace de encaminhamento como no enlace inverso. Exemplo de operação do sistema de comunicações no qual os dados, originados na estação móvel, são comunicados para uma estação transceptora de base será descrito. Em alguns aspectos, operações análogas para comunicação de enlace de
25 encaminhamento são similarmente implementadas.

A rede de acesso de rádio da parte de rede do sistema de comunicações também inclui um controlador de estação de base 24, ou outra entidade de controle. O controlador de estação de base controla vários aspectos da rede de acesso de rádio, incluindo operação da estação

transceptora de base 22 à qual o controlador é acoplado.

O controlador de estação de base 24, por sua vez, é acoplado a um ponto de conexão (GWY) 28 que forma um ponto de conexão entre a rede de acesso de rádio da parte de rede do sistema de comunicações e outras porções da parte de rede. Aqui, o ponto de conexão 28 conecta a rede de acesso de rádio a uma rede de dados em pacote (PDN) 32 e rede de telefonia pública comutada (PSTN) 34. Um nó correspondente (CN) 38 é acoplado à rede de dados em pacote e à rede de telefonia pública comutada. O nó correspondente é representativo de qualquer fonte ou alvo de dados que forma a fonte final de destino de dados comunicados durante uma sessão de comunicação para efetuar serviço de comunicação de/para uma estação móvel, como uma estação móvel 12.

Dados originados, por exemplo, no nó correspondente para comunicação à estação móvel são roteados através da parte de rede do sistema de comunicações para a estação transceptora de base, e a estação transceptora de base transmite os dados para a estação móvel. E, por exemplo, dados originados na estação móvel para comunicação ao nó correspondente são enviados sobre canais de enlace inverso para serem detectados pela estação transceptora de base e, em seguida, para serem roteados através da parte de rede do sistema de comunicações para o nó correspondente.

Como mencionado previamente, comunicação de dados, como a de acordo com serviço de comunicação 1xEV-DV, são formatados em quadro ou, de outro modo, formatados em pacote. Ou seja, o serviço de comunicação é efetuado através da comunicação de quadros sucessivos de dados. E, um esquema de aviso de recebimento de retroalimentação é utilizado, pelo qual retroalimentação é provida para indicar pelo menos quando quadros de dados não forem distribuídos com sucesso de modo a que o quadro de dados possa ser retransmitido.

Durante comunicações de enlace inverso, dados são

comunicados pela estação móvel sobre canais de enlace inverso para uma estação transceptora de base. Quadros de dados são enviados sobre canais de enlace para a estação transceptora para serem detectados por ela. No caso do quadro de dados não ser distribuído com sucesso para a
5 estação transceptora de base, uma indicação da falha de distribuição do quadro de dados é retornada para a estação móvel segundo um esquema de retroalimentação H-ARQ. Devido à formatação e retroalimentação serem convencionalmente efetuadas em uma camada RLP (protocolo de enlace de rádio) e uma camada de MAC (controle de acesso a meio), múltiplas
10 retroalimentações, para cada uma das camadas, são retornadas para a estação móvel.

A estação móvel inclui aparelho, mostrado geralmente em 46, que facilita a rápida transmissão de dados no caso de distribuição falha de um quadro de dados para a estação transceptora de base. O aparelho 46 é aqui
15 mostrado como formado de entidades funcionais que são implementadas de qualquer maneira desejada, incluindo, por exemplo, algoritmos executáveis pelo circuito eletrônico de processamento. No exemplo de implementação, o aparelho é implementado em uma camada de MAC (controle de acesso a meio) posicionada sob uma camada de lógica RLP (protocolo de enlace de
20 rádio).

Aqui, o aparelho 46 inclui um detector H-ARQ 52 que opera para detecta indicações e H-ARQ, indicando distribuição falha de um quadro de dados previamente enviado. Indicações da detecção feita pelo detector 52 são providas a um gerador de resposta de status H-ARQ 54. O gerador de
25 resposta de status, também incorporado na camada de MAC junto com o detector de H-ARQ, opera, por sua vez, para gerar uma mensagem, aqui indicada sobre a linha 56, que é provida à camada RLP para indicar a distribuição falha do quadro enviado previamente. Quando distribuído para a camada RLP, o quadro formatado em RLP é novamente provido à camada

de MAC para ser formado nela e, em seguida, retransmitido para a estação transceptora de base. Devido à camada RLP ser notificada imediatamente da detecção na camada MA da indicação de H-ARQ de distribuição falha, a camada RLP mais rapidamente inicia a retransmissão de um quadro formatado em RLP. A necessidade de, por outro lado, aguardar a distribuição de uma camada RLP, NAK (negativa de aviso de recebimento) ou outra indicação indicativa de distribuição falha do quadro é eliminada. Comunicações aperfeiçoadas são possíveis, bem como utilização mais eficiente de recursos de rádio alocados ao sistema de comunicação por rádio.

10 A estações transceptoras de base inclui também o aparelho 46 de um modo de realização da presente invenção. O aparelho 46 incorporado nas estações transceptoras de base também é formado de entidades funcionais que são implementadas de qualquer maneira desejada, por exemplo, também por algoritmos executáveis pelo circuito eletrônico de processamento. O
15 aparelho 46 opera durante comunicações por enlace inverso para controlar quando indicações de retroalimentação são retornadas para a estação móvel, para indicar distribuição falha de um quadro de dados. O aparelho detecta quando um quadro de dados retransmitido é transmitido em porções segmentadas a taxas de dados reduzidas, reduzidas em relação a uma taxa de
20 dados na qual os dados são primeiro transmitidos.

Um temporizador de retransmissão 58 incorporado na estação transceptora de base tem, associado a ele, uma primeira interrupção. O temporizador de retransmissão opera para iniciar uma indicação e NAK a ser retornada para a estação móvel quando um quadro de dados não for
25 distribuído com sucesso dentro de um período de tempo indicado pelo primeiro período de interrupção. Quando, conforme descrito previamente, a retransmissão dos dados efetuada em porções segmentadas, a retransmissão é executada, por vezes, a uma taxa de dados muito reduzida. O aparelho inclui um armazenador temporário de ressequenciamento 62 que amortece as

porções segmentadas dos dados quando os dados são retransmitidos durante operação do sistema de comunicações. O aparelho inclui também um reajustador de temporizador de retransmissão 64. O reajustador de temporizador de retransmissão é acoplado para receber indicações de amortecimento no armazenador temporário de uma porção segmentada de um quadro de dados retransmitido. E, o reajustador é acoplado ao temporizador de retransmissão quando uma porção segmentada dos dados retransmitidos é distribuída para a estação transceptora de base para ser armazenada no armazenador temporário de ressequenciamento. E, o aparelho inclui também um armazenador temporário de ressequenciamento 66 que opera para medir um segundo período de tempo. Se o temporizador de armazenador temporário de ressequenciamento interromper e uma porção segmentada dos dados retransmitidos não for distribuída com sucesso para a estação transceptora de base, uma indicação é provida para um gerador de solicitação de retransmissão 72 que inicia uma solicitação de retransmissão, indicando a porção segmentada, ou porções, que devem ser retransmitidas para indicar à estação móvel que a porção segmentada ausente, ou porções, do quadro de dados tem que ser novamente retransmitida para a estação transceptora de base. DEvido ao temporizador de retransmissão ser reajustado, a geração imprópria de indicações de NAK indicando distribuição falha de dados, meramente devida à retransmissão a uma taxa de transmissão marcadamente reduzida, não ocorre. E, através do uso do temporizador de armazenador temporário de ressequenciamento e gerador de solicitação de retransmissão, a retransmissão de porções segmentadas, que são distribuídas com sucesso para a estação transceptora de base, não são retransmitidas.

A Fig. 2 ilustra uma representação da estação móvel 12 e estação base 22 que forma porções do sistema de comunicações por rádio mostrado na Fig. 1. Duas das camadas de lógica, as camadas RLP e MAC, indicadas por 76 e 78, respectivamente, são mostradas. E, o detector de H-

ARQ 52 e o gerador de resposta de status 54, usados segundo as comunicações por enlace inverso, do aparelho 46 são mostrados novamente como incorporados na camada de MAC 78-12 da estação móvel.

5 A Fig. 2 ilustra também uma seta 82 que representa a comunicação de indicações de H-ARQ, como da estação transceptora de base para a estação móvel. E, comunicação de dados entre as camadas das estações móveis e de base é indicada pelas setas 84, e comunicação de avisos de recebimento e de negativa de avisos de recebimento entre as camadas é indicada pelo segmento 86 se estendendo entre as camadas MAC e RLP da estação móvel.

10 Quando a mensagem é distribuída para a camada RLP, a camada LP começa a retransmissão subsequente a um momento mais cedo possível. Através desta operação, quadros de controle ponto-a-ponto RLP-NAK não precisam ser comunicados entre a estação transceptora de base e a estação móvel.

Em vez disso, na camada de MAC, o status da transmissão H-ARQ é provido, e a indicação de uma transmissão bem-sucedida ou de uma

15 transmissão exaustivamente falha é passada para a camada RLP, ou seja, o transmissor RLP. Uma vez que a camada transmissora receba a indicação de falha de transmissão, a camada RLP começa a retransmissão dos quadros RLP falhos imediatamente. Em outras palavras, as retransmissões RLP não são

20 mais disparadas por um aviso de recebimento negativo proveniente da estação transceptora de base, o recepção RLP, mas disparada por uma notificação de NAK formada na camada de MAC transmissora 78-12 diretamente.

No lado de transmissão, ou seja, aqui, a estação móvel, de modo a que MAC reporte o status de transmissão dos quadros RLP, a camada

25 RLP indica os números de sequência RLP passados descendentemente par a subcamada de MAC. A subcamada MA mantém registro dos números de sequências RLP para todos os quadros RLP que são encapsulados em uma camada física SFU e cada canal H-ARQ. Ou seja, a camada de MAC associa cada número de sequência RLP a uma informação de H-ARQ, como a Id de

canal H-ARQ, ID de subpacote etc. A subcamada de MAC indica, então, o status de transmissão dos quadros RLP de volta para a camada RLP, após receber um ACK do receptor ou exaurindo a retransmissão permitida para completar a atividade H-ARQ. Com a indicação de status de transmissão H-ARQ proveniente da camada de MAC, a camada RLP 76-12 inicia a retransmissão de quadros falhados. A camada RLP também libera a memória dos quadros bem-sucedidos de um armazenador temporário de transmissão na mesma. Isto aumenta não só a eficiência do uso de espectro de rádio, ou seja, muito menos ou nenhuma mais indicação RLP-NAK enviada sobre a interface de ar de rádio, mas também a eficiência de memória produzida da estação transmissora

No lado de recepção, ou seja, a estação transceptora de base durante comunicações por enlace inverso, a camada A e operações de H-ARQ são imutadas. Ou seja, protocolos normais H-ARQ ACK-NAK são executados da maneira tradicional. Entretanto, o receptor RLP, ou seja, a camada RLP 76-22, quando um quadro RLP é detectado como ausente, RLP começa um temporizador RETARDO_DETECÇÃO_JANELA ou temporizador de retransmissão e aguarda por uma rodada subsequente de dados de quadro retransmitidos antes de enviar um quadro de controle de NAK de volta para o transmissor. Uma vez que o transmissor inicia automaticamente a retransmissão do quadro falhada, o quadro retransmitido chegará antes do temporizador expirar e o quadro de controle de NAK é enviado do receptor, menos ou nenhum mais quadro RLP_NAK de volta para o transmissor sobre a interface de ar. O transmissor pode ser configurado para interromper o envio de quadro de controle de NAK caso o enlace de ar seja bom e ACK/NAK em H-ARQ seja confiável.

A Fig. 3 ilustra um método, mostrado geralmente em 92, representativo dos procedimentos de transmissão executados durante comunicação de quadros de dados para efetuar um serviço de comunicação.

Primeiro, e como indicado pelo bloco 94, todas as variáveis

RLP são inicializadas no transmissor, ou seja, a estação móvel para comunicações por enlace inverso. Depois, e como indicado pelo bloco de decisão 102, é feita uma determinação de se o transmissor está ativo. Caso negativo, o ramo negativo é levado para o bloco 98 e as operações são interrompidas. De outro modo, o ramo positivo é levado para o bloco 102, e a camada RLP confere dados, novos ou dados retransmitidos, prontos para transmissão. Alta prioridade é dada a pacotes retransmitidos.

Depois, e como indicado pelo bloco 104, a camada RLP envia quadros para a camada de MAC com seus números de sequência RLP associados (SEQ). Para um quadro segmentado, a camada RLP também passa descendentemente um número de sequência de segmento (S-SEQ) associado a cada porção segmentada.

No bloco de decisão 106, é feita uma determinação de se o pacote no canal H-ARQ recebeu aviso de recebimento (ACKED). Caso positivo, o ramo positivo é levado para o bloco 108, e o status de transmissão é indicado por membros de sequência RLP e o circuito é retornado para o bloco de decisão 96.

Se, inversamente, o ramo negativo for trazido do bloco de decisão 106, a contagem de retransmissão de H-ARQ é avançada, indicado pelo bloco 112. Depois, e como indicado pelo bloco de decisão 114, é feita uma determinação de se a retransmissão de H-AR está exaurida. Caso positivo, o ramo positivo é levado para o bloco 108. Caso negativo, o ramo negativo é levado de volta para o bloco 104. As operações continuam, conforme apropriado.

A Fig. 4 ilustra a camada RLP 76-12 e a subcamada de MAC 78-12 da estação móvel 12. Aqui, os procedimentos que são executados pelo método 92 estão representados. A camada RLP passa descendentemente para os quadros RLP 116 e 118 para a subcamada de MAC 78-12. Os números de sequência associados também são repassados. A subcamada de MAC multiplica ambos os quadros RLP em um canal físico SDU que, depois, é

codificado para transmissão. Após procedimento ARQ da camada física, a subcamada de MAC 79 notifica a instância de dados (SR_ID=1), o status de transmissão de quadros RLP com números de seqüência 3 e 4.

Desse modo, no transmissor RLP, ou seja, a camada RLP 76-12 com a retroalimentação da camada de MAC, a camada RLP inicia uma rodada subsequente de procedimentos de retransmissão sem aguardar quadros de controle de NAK do receptor RLP (a camada 76-22 mostrada na Fig. 2). Além disso, no transmissor MAC 78-12, a camada NAK precisa manter registro dos números de seqüência RLP de todos os blocos de dados que são multiplexados em cada camada física SDU. Ao final da transmissão, o status é passado ascendentemente para a camada RLP. Primitivas, ou seja, solicitações e respostas entre as camadas MAC e RLP são as seguintes:

Tipo de primitiva	Primitiva	Parâmetros	Primitiva usada em	Notas
Solicitação	Dados-MAC	Dados, tamanho, seq, s_seq	Estação móvel e Estação base	RLP distribui um RLP para a subcamada de MAC para ser multiplexado na camada física SDU; dados do quadro RLP ou um seu segmento, tamanho é o tamanho de dados em bits; seqüência é o número de seq do quadro RLP contendo dados; s_seq é o número de seqüência de segmento caso o quadro RLP seja um quadro segmentado.
Solicitação	Dados-MAC	Ack ou nak, seq s_seq	Estação móvel e Estação base	Indica status de transmissão do quadro RLP transmitido sobre F-PDCH ou R-ESCH; ack_ou_nak é ajustado para NAK para indicar a transmissão falhada. seq é o número de seqüência do quadro RLP acked ou naked; s_seq é o número de seqüência de segmento caso o quadro RLP seja um quadro segmentado.

A Fig. 5 ilustra uma representação, mostrada geralmente em 122, mostrando padrões de transmissão programados e autônomos durante

operação do sistema de comunicações por rádio mostrado na Fig. 1. Padrões de transmissão de dados em pacote nos quais o tráfego de dados em pacote é, geralmente, em rajadas, é mostrado. Quadros RLP são distribuídos de forma segmentada ou não-segmentada. Se um quadro RLP grande for transmitido a uma alta taxa de dados (programada) não-segmentada é perdido e a estação móvel for incapaz de retransmitir o quadro RLP à mesma taxa de dados devido à carga da estação base ou retardo de solicitação de taxa, o quadro RLP retransmitido pode ser transmitido em um modo segmentado ou autônomo. Na figura, os blocos 124 representam transmissões autônomas e uma baixa taxa de dados, e os blocos 126 representam transmissões programadas a uma alta taxa de dados.

Por exemplo, um quadro RLP é, por exemplo, transmitido a uma taxa de dados de pico (1,2 Mbps) com um comprimento de quadro de 10ms, mas retransmitido em um modo autônomo, por exemplo, 192 bits por pacote codificador, sessenta e quatro retransmissões seriam necessárias para retransmitir o bloco de dados segmentado. Um pacote codificador subsequente à codificação inclui também os bits de entrada sobre o canal de dados de pacote avante/inverso que consiste de bits de informação, os bits indicadores de qualidade de quadro, e bits seguidores. Isto forma uma camada física SDU. Normalmente, o temporizador de transmissão de RLP é ajustado a um tempo de volta completa mais um fator para processar o período de retardo. Se o retardo de volta completa for de 150ms e um fator for 100ms, o temporizador de retransmissão será 250ms. Porém, o tempo necessário para transmitir os sessenta e quatro quadros segmentados com um comprimento de quadro de 10ms é 640ms. Isto faz com que o receptor de RLP solicite uma terceira volta de transmissões de RLP enquanto o transmissor ainda estiver conduzindo uma retransmissão segmentada para a segunda volta de transmissão de RLP.

Um esquema de retransmissão eficaz é necessário sempre que o quadro retransmitido for segmentado devido a um limite de recurso de ar.

A Fig. 6 ilustra uma representação de retransmissão de dados

em porções segmentadas e operação do aparelho de um modo de realização da presente invenção pela qual limitar desnecessariamente RLP NAK durante retransmissões de quadro RLP segmentado. A porção de topo da figura ilustra quadros recebidos em um armazenador temporário de sub-ressequenciamento.

5 Quando um segmento do quadro retransmitido é recebido, um receptor de RLP, a camada RLP 76-22 mostrada na Fig. 2, deve interromper o temporizador de retransmissão para o quadro RLP ausente e começa um armazenador temporário de ressequenciamento, que é usado para ressequenciar todos os quadros segmentados para o quadro ausente. Note que
10 um quadro é um quadro segmentado quando um formato de quadro de dados segmentado é usado. O procedimento NAK para o armazenador temporário de sub-ressequenciamento é iniciado e é similar àquele do armazenador temporário de ressequenciamento RLP. Na Fig. 6, o número de quadro de RLP é 3, e assim um NAK é enviado para a retransmissão. Antes do
15 temporizador de retransmissão expirar, o subpacote 3-1 chega. O subpacote 3-1 é um quadro segmentado com campo S_SEQ (número de seqüência de segmento) e ajustado para zero. O receptor inicia um armazenador temporário de ressequenciamento para aguardar o resto dos segmentos. Os segmentos 3-2 (S_SEQ =20), 3-4 (S_SEQ=60), e 3-5 (S_SEQ=80) etc, todos chegam.
20 Porém, o segmento 3-3 falha em chegar (S_SEQ=40) quando da expiração da janela de detecção de retardo. O receptor de RLP declara, então, o segmento ausente 3-3 como perdido e um quadro de controle NAK é enviado para solicitar retransmissão para este segmento.

Assim uma maneira é provida, pela qual reduzi a geração de
25 desnecessárias indicações RLP NAK.

As descrições preferidas são de exemplos preferidos para implementar a invenção, e o escopo da invenção não dever ser necessariamente limitada por esta descrição. O escopo da presente invenção é definido pelas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES:

1. Um aparelho para retransmitir um quadro de dados de nível superior em um sistema de comunicações via rádio, possuindo uma estação emissora que envia dados para uma estação receptora, os dados formatados em uma camada lógica de nível superior e no quadro de dados de nível superior, e o quadro de dados de nível superior fornecido a uma subcamada lógica de nível inferior, o quadro de dados de nível superior formatado ainda em pelo menos um quadro de nível inferior, a camada lógica de nível inferior operável de acordo com um esquema de resposta H-ARQ, o referido aparelho **caracterizado por** compreender:
 - um detector H-ARQ, incorporado na subcamada lógica de nível inferior, o referido detector H-ARQ sendo para detectar indicações H-ARQ retornadas à estação emissora; e
 - um gerador de resposta de estado H-ARQ, incorporado na subcamada lógica de nível inferior da estação emissora, e adaptado para receber indicações de detecções feitas pelo referido detector H-ARQ, o referido gerador de resposta de estado H-ARQ para gerar uma mensagem de resposta de estado H-ARQ para entrega à camada lógica de nível superior para notificar a camada lógica de nível superior da estação emissora quando o detector H-ARQ detecta uma indicação H-ARQ indicando que pelo menos um quadro de nível inferior não foi adequadamente recebido, a camada lógica de nível superior seletivamente operável em resposta ao recebimento da mensagem de resposta de estado H-ARQ para fornecer novamente o quadro de dados de nível superior para a subcamada lógica de nível inferior.
2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a subcamada lógica de nível inferior compreender uma camada MAC (Controle de Acesso Médio), e em que o referido detector H-ARQ e a referida camada de resposta de estado H-ARQ são incorporados na camada MAC.

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a camada lógica de nível superior compreender uma camada RLP (Protocolo de Conexão via Rádio), e em que a mensagem de resposta de estado H-ARQ é entregue pelo referido gerador de resposta de estado H-ARQ à camada RLP.
4. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a mensagem de resposta de estado H-ARQ ser gerada ainda para indicar uma recepção bem sucedida de pelo menos um quadro de nível inferior.
5. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a mensagem de resposta de estado H-ARQ identificar ainda com qual quadro de dados de nível superior as indicações H-ARQ recebidas do referido detector H-ARQ estão associados.
6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** o quadro de dados de nível superior formado pela camada de lógica de nível superior ser composto por um número de sequência de quadros, e em que a mensagem de resposta de estado H-ARQ inclui uma indicação do número de sequência de quadros.
7. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** o quadro de dados de nível superior compreender um quadro de RLP (Protocolo de Conexão via Rádio), e em que o número de sequência dos quadros compreende um número de sequência de RLP.
8. Um aparelho para receber pelo menos um quadro de nível inferior em partes segmentadas para uma estação receptora em um sistema de radiocomunicação, possuindo uma estação emissora que envia dados para uma estação receptora, os dados formatados em uma camada lógica de nível superior e para o quadro de dados de nível superior, e o quadro de dados de nível superior fornecido a uma subcamada lógica de nível inferior, o quadro de dados de nível superior formatado ainda em pelo menos um quadro de nível inferior, em que a estação receptora compreende:

um temporizador de retransmissão, o temporizador de retransmissão para cronometrar um primeiro período de tempo iniciando com a detecção receptora, na estação receptora, de pelo menos um quadro de nível inferior, em que a estação emissora inicialmente envia seletivamente pelo menos um quadro de nível inferior em partes segmentadas em uma segunda taxa de dados reduzida; e

um reinicializador de temporizador de retransmissão, adaptado para receber indicações de detecção receptora das partes segmentadas da retransmissão do quadro de nível inferior na segunda taxa de dados reduzida, o referido reinicializador de temporizador de retransmissão sendo para levar à reinicialização do temporizador de retransmissão quando o quadro de nível inferior é retransmitido nas partes segmentadas;

o aparelho **caracterizado por** a referida estação receptora compreender ainda um armazenamento de ressequenciamento, o referido armazenamento de ressequenciamento para armazenar as partes segmentadas da estrutura de nível inferior quando entregues à estação receptora.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** a estação receptora compreender ainda um temporizador de armazenamento de sequenciamento, o referido temporizador de armazenamento de sequenciamento sendo para cronometrar um segundo período de tempo iniciando com a detecção receptora de uma parte segmentada da estrutura de nível inferior quando retransmitida.
10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** o segundo período de tempo programado pelo referido temporizador de armazenamento de sequenciamento ser de um período que corresponde substancialmente ao primeiro período de tempo programado pelo temporizador de retransmissão.
11. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** cada segmento das partes segmentadas possuir um identificador de segmento associado com ele, e em que a estação receptora compreende ainda um detector de

segmento ausente para identificar, se houver, quais partes segmentadas não foram entregues e armazenadas no armazenamento de ressequenciamento quando o armazenamento de ressequenciamento atingir o limite de tempo.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado por** a estação receptora compreender ainda um gerador de solicitação de retransmissão, adaptado para receber sinais de limite de tempo do armazenamento de ressequenciamento, o referido gerador de solicitação de retransmissão sendo para gerar uma solicitação de retransmissão NAK em resposta ao limite de tempo do armazenamento de ressequenciamento e à detecção de pelo menos um segmento ausente pelo referido detector de segmento ausente.
13. Aparelho de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado por** o pedido de retransmissão da NAK compreender indicações de quadros ausentes detectáveis pelo referido temporizador de retransmissão.
14. Um método para retransmitir um quadro de dados de nível superior em um sistema de comunicações via rádio, possuindo uma estação emissora que envia dados a uma estação receptora, os dados formatados em uma camada lógica de nível superior e em um quadro de dados de nível superior, e o quadro de dados de nível superior fornecidos a uma subcamada lógica de nível inferior, o quadro de dados de nível superior formatado ainda em pelo menos um quadro de nível inferior, a camada lógica de nível inferior operável de acordo com um plano de respostas H-ARQ, tal plano **caracterizado por** compreender:
 - detectar, na subcamada lógica de baixo nível, as indicações H-ARQ retornadas pela estação receptora para a estação emissora;
 - gerar uma mensagem de resposta de estado H-ARQ para entrega à camada lógica de nível superior, para notificar a camada lógica de nível superior sobre uma detecção, durante a referida operação de detecção de uma indicação H-ARQ, indicando que a estação receptora falhou em receber adequadamente pelo menos um quadro de nível inferior; e

- entregar a mensagem de resposta de estado H-ARQ para a camada lógica de nível superior.

15. Método de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado por** compreender ainda a operação, em resposta à entrega da mensagem de resposta do estado H-ARQ durante a referida operação de entrega, para fornecer novamente o quadro de dados de nível superior para a subcamada lógica de nível inferior.

16. Método para receber partes segmentadas de pelo menos um quadro de nível superior em um sistema de comunicações via rádio, possuindo uma estação emissora que envia dados para uma estação receptora, os dados formatados em uma camada lógica de nível superior e em um quadro de dados de nível superior, e o quadro de dados de nível superior fornecido a uma subcamada lógica de nível inferior, o quadro de dados de nível superior formatado ainda em um quadro de nível inferior, a camada lógica de nível inferior operável de acordo com um plano de respostas H-ARQ, a estação receptora compreendendo um primeiro temporizador de retransmissão, o primeiro temporizador de retransmissão sendo para cronometrar um primeiro período de tempo iniciando quando um quadro de nível superior ausente é detectado na estação receptora, em que a estação emissora inicialmente envia pelo menos um quadro de nível superior em uma primeira taxa de dados e retransmite, se necessário, partes segmentadas de pelo menos um quadro de nível superior a uma segunda taxa de dados reduzida, o referido método compreendendo:

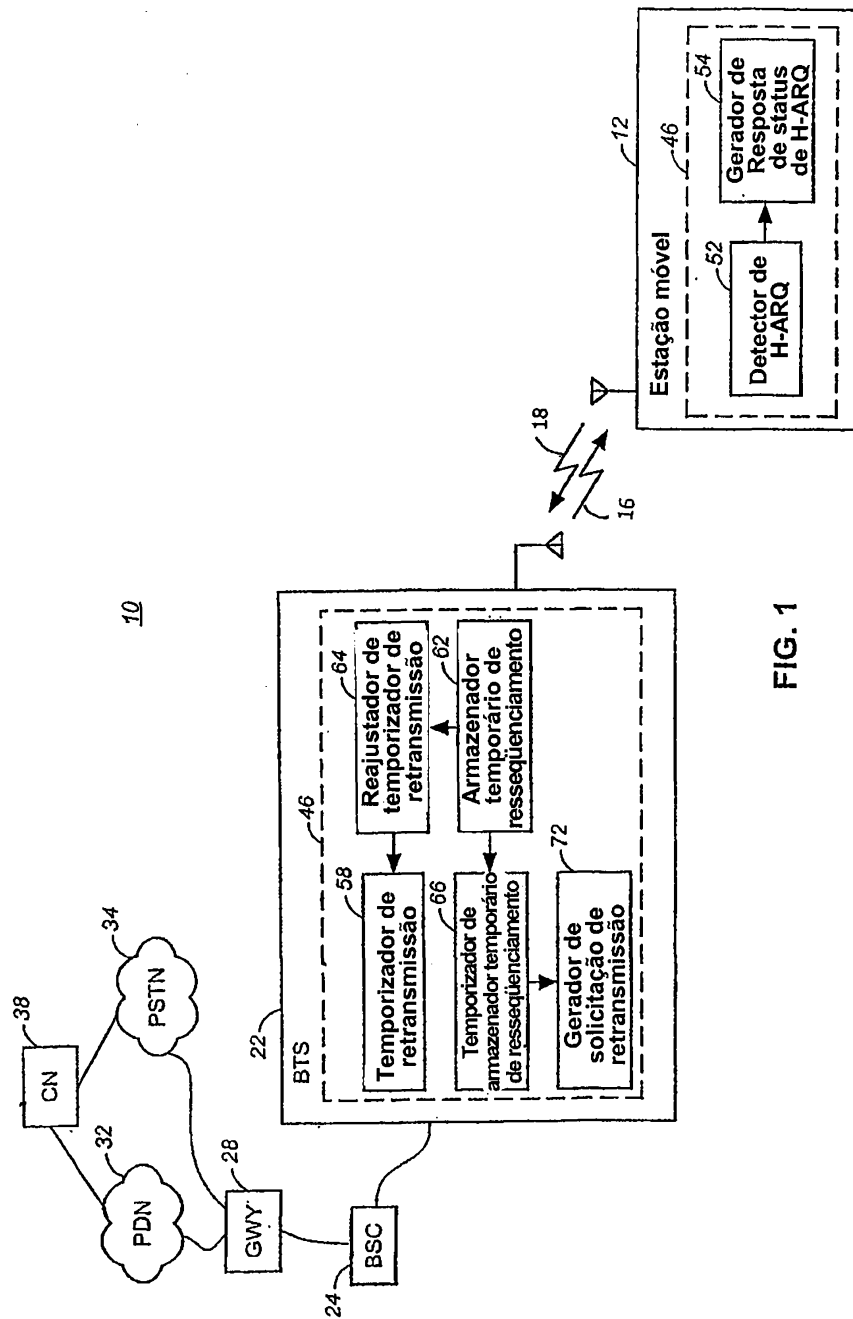
detectar a recepção na estação receptora de retransmissão do quadro de dados de nível superior na segunda taxa de dados reduzida;

redefinir o primeiro temporizador de retransmissão quando o pelo menos um quadro de nível superior é retransmitido nas partes segmentadas;

e o referido método **caracterizado por** compreender ainda:

armazenar as partes segmentadas de pelo menos uma estrutura de nível superior quando entregues à estação receptora; e

sincronizar um período de tempo iniciado em separado para cada parte segmentada do pelo menos um quadro de nível superior quando a parte segmentada for detectada ausente durante a retransmissão.



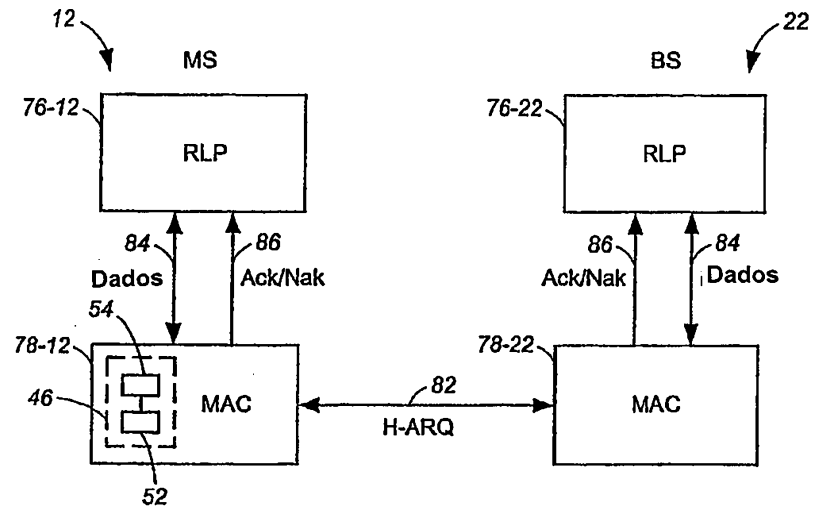


FIG. 2

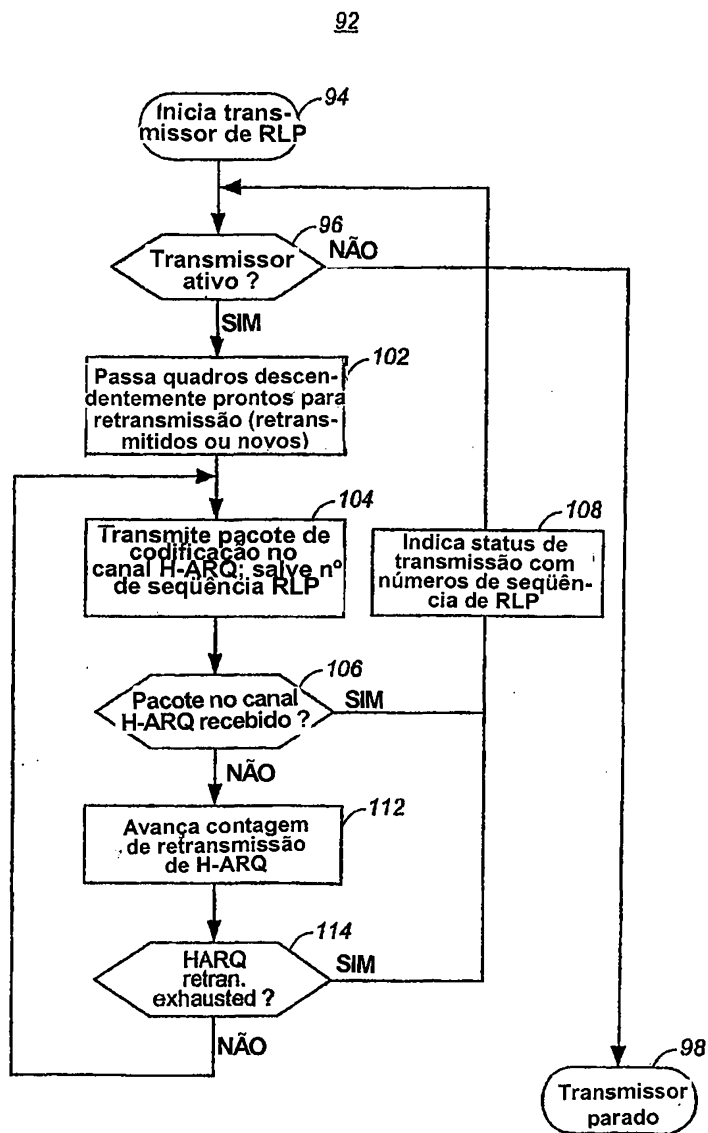


FIG. 3

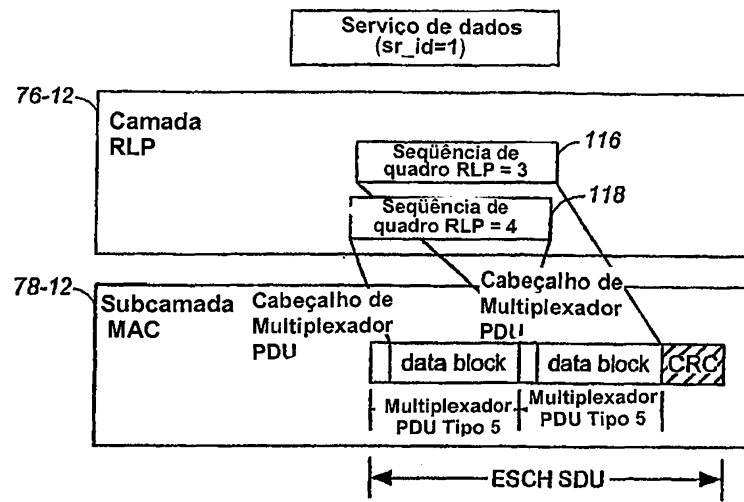


FIG. 4

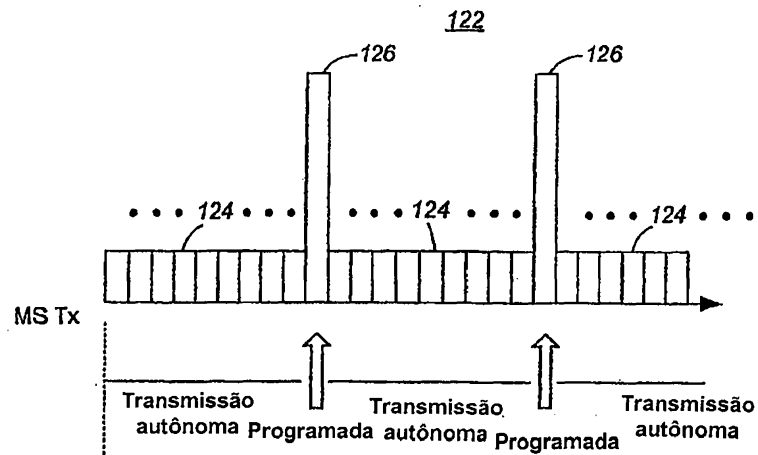


FIG. 5

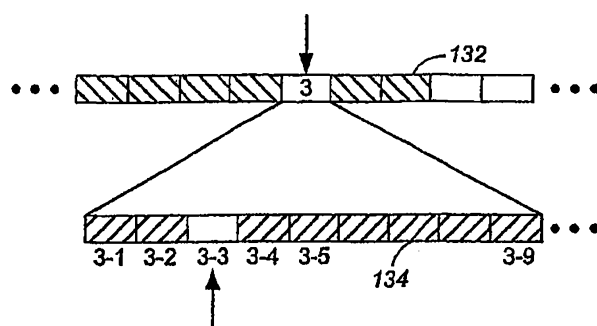


FIG. 6