



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

(11) PI 0207421-4 B1



(22) Data do Depósito: 14/02/2002

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: ARQUITETURA DE CANAL DE LINK REVERSO PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 72/04; H04L 1/18; H04L 1/12; H04W 48/08.

(52) CPC: H04W 72/0473; H04L 1/1809; H04L 1/1819; H04L 1/1858; H04L 1/1874; (...).

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2001 US 09/788,259.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): EDWARD G. TIEDEMANN JR.,; TAO CHEN; AVINASH JAIN.

(86) Pedido PCT: PCT US2002005171 de 14/02/2002

(87) Publicação PCT: WO 2002/065664 de 22/08/2002

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/08/2003

(57) Resumo: "ARQUITETURA DE CANAL DE LINK REVERSO PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO". Uma estrutura e mecanismos de canal que suportam a alocação e utilização eficaz e eficiente dos recursos de link reverso. Em um aspecto, os mecanismos são fornecidos para designar rapidamente recursos (por exemplo, um canal suplementar) como necessário, e para rapidamente retirar a designação dos recursos quando não necessários ou para manter a estabilidade do sistema. Os recursos de link reverso podem ser rapidamente designados e sua designação eliminada através de mensagens curtas (412, 418) permutadas nos canais de controle nos links direto e reverso. Em outro aspecto, os mecanismos são fornecidos para facilitar a transmissão de dados eficiente e confiável. Um esquema confiável de confirmação e não-confirmação e um esquema de retransmissão eficiente são fornecidos. Os mecanismos também são fornecidos para controlar a potência de transmissão e/ou a taxa de dados dos terminais remotos para alcançar o alto desempenho e evitar a instabilidade.

"ARQUITETURA DE CANAL DE LINK REVERSO PARA UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO".

FUNDAMENTOS

Campo

5 A presente invenção refere-se geralmente à comunicação de dados, e mais especificamente a uma nova e aperfeiçoada arquitetura de link reverso para um sistema de comunicação sem fio.

Fundamentos

10 Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para fornecer vários tipos de comunicação incluindo serviços de dados de voz e em pacote. Esses sistemas podem ser baseados no acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo
15 (TDMA), ou algumas outras técnicas de modulação. Os sistemas CDMA podem fornecer determinadas vantagens sobre outros tipos de sistema, incluindo a capacidade aumentada do sistema.

 Em um sistema de comunicação sem fio, um usuário
20 com um terminal remoto (por exemplo, um telefone celular) se comunica com outro usuário através de transmissões nos links direto e reverso através de uma ou mais estações base. O link direto (isto é, downlink) refere-se à transmissão da estação base para o terminal de usuário, e o
25 link reverso (isto é, uplink) refere-se à transmissão do terminal de usuário para a estação base. Os links direto e reverso são tipicamente alocados a frequências diferentes, um método chamado de multiplexação por divisão de frequências (FDM).

30 As características da transmissão de dados em pacote nos links direto e reverso são tipicamente muito diferentes. No link direto, a estação base na verdade sabe

se possui ou não dados para transmitir, a quantidade de dados, e a identidade dos terminais remotos receptores. A estação base pode adicionalmente ser provida com "eficiência" alcançada por cada terminal remoto receptor, 5 que pode ser quantificada como a quantidade de potência de transmissão necessária por bit. Com base nas informações conhecidas, a estação base pode ser capaz de programar eficientemente as transmissões de dados para os terminais remotos nos momentos e taxas de dados selecionadas para 10 alcançar o desempenho desejado.

No link reverso, a estação base tipicamente não conhece a priori quais terminais remotos possuem dados em pacote para transmitir, ou quantos. A estação base está tipicamente ciente da eficiência de cada terminal remoto 15 recebido, que pode ser quantificado pela relação energia por bit/ruído total mais interface, $E_c/(N_o+I_o)$, necessária na estação base para se receber corretamente uma transmissão de dados. A estação base pode então alocar recursos para os terminais remotos toda vez que necessário 20 e como disponível.

Devido à incerteza com relação às demandas do usuário, a utilização no link reverso pode flutuar amplamente. Se muitos terminais remotos transmitirem ao mesmo tempo, uma alta interferência é gerada na estação 25 base. A potência de transmissão dos terminais remotos teria que ser aumentada para se manter a $E_c/(N_o+I_o)$ meta, que resultaria então em níveis mais altos de interferência. Se a potência de transmissão for adicionalmente aumentada dessa forma, pode-se, por fim, resultar um "black out" e as 30 transmissões de todos ou uma grande porcentagem dos terminais remotos podem não ser adequadamente recebidas. Isso se deve ao fato de o terminal remoto não ser capaz de

transmitir com uma potência suficiente para fechar o link com a estação base.

Em um sistema CDMA, o carregamento (loading) de canal no link reverso é frequentemente caracterizado pelo que é referido como "rise-over-thermal". O "rise-over-thermal" é a relação da potência total recebida em um receptor de estação base pela potência do ruído térmico. Com base em cálculos de capacidade teórica para um link reverso CDMA, existe uma curva teórica que ilustra o aumento do "rise-over-thermal" com o carregamento. O carregamento no qual o "rise-over-thermal" é infinito é frequentemente referido como "polo". Um carregamento que possui um "rise-over-thermal" de 3 dB corresponde a um carregamento de cerca de 50%, ou cerca de metade do número de usuários que pode ser suportado quando no polo. À medida que o número de usuários aumenta e à medida que as taxas de dados dos usuários aumentam, o carregamento torna-se maior. Correspondentemente, à medida que o carregamento aumenta, a quantidade de potência que um terminal remoto deve transmitir aumenta. O "rise-over-thermal" e o carregamento de canal são descritos em maiores detalhes por A.J. Viterbi em "CDMA: PRINCIPLES OF SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION," Addison-Wesley Wireless Communications Series, maio 1995, ISBN: 0201633744, que é incorporado aqui por referência.

A referência Viterbi fornece equações clássicas que ilustram a relação entre o "rise-over-thermal", o número de usuários, e as taxas de dados dos usuários. As equações também ilustram que existe uma maior capacidade (em bits/segundo) se poucos usuários transmitirem a uma taxa mais alta do que um número maior de usuários transmitindo a uma taxa mais alta. Isso se deve à interferência entre usuários transmitindo.

Em um sistema CDMA típico, muitas taxas de dados de usuários estão em mudança contínua. Por exemplo, em um sistema IS-95 ou cdma2000, um usuário de voz tipicamente transmite em uma dentre quatro taxas, correspondendo à
5 atividade de voz no terminal remoto, como descrito nas patentes U.S. Nos. 5.657.420 e 5.778.338, ambas intituladas "VARIABLE RATE VOCODER" e a patente U.S. No. 5.742.734, intitulada "ENCODING RATE SELECTION IN A VARIABLE RATE VOCODER". De forma similar, muitos usuários de dados variam
10 continuamente suas taxas de dados. Tudo isso cria uma quantidade considerável de variação na quantidade de dados sendo transmitida simultaneamente, e dessa forma uma variação considerável no "rise-over-thermal".

Como pode ser observado a partir do acima
15 exposto, existe uma necessidade na técnica de se criar uma estrutura de canal de link reverso capaz de alcançar um alto desempenho para a transmissão de dados em pacote, e que leva em consideração as características de transmissão de dados dos links reversos.

20 SUMÁRIO

Os aspectos da invenção fornecem mecanismos que suportam a alocação e utilização eficiente e eficaz dos recursos de link reverso. Em um aspecto, os mecanismos são fornecidos para designar rapidamente recursos (por exemplo,
25 canais suplementares) como necessário, e para rapidamente retirar a designação de recursos quando não necessários ou para manter a estabilidade do sistema. Os recursos de link reverso podem ser rapidamente designados e retirados da designação através de mensagens curtas trocadas nos canais
30 de controle nos links direto e reverso. Em outro aspecto, os mecanismos são fornecidos para facilitar a transmissão de dados eficiente e confiável. Em particular, um esquema confiável de confirmação/não-confirmação e um esquema de

retransmissão eficiente são fornecidos. Em outro aspecto, mecanismos são fornecidos para controlar a potência de transmissão e/ou a taxa de dados dos terminais remotos para alcançar um alto desempenho e evitar instabilidade. Outro
5 aspecto da invenção fornece uma estrutura de canal capaz de implementar as características descritas acima. Esses e outros aspectos são descritos em maiores detalhes abaixo.

As modalidades descritas fornecem adicionalmente métodos, estruturas de canal, e equipamento que implementam
10 vários aspectos, modalidades e características da invenção, como descrito em maiores detalhes abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As características, natureza, e vantagens da presente invenção tornar-se-ão mais aparentes a partir da
15 descrição detalhada apresentada abaixo quando levada em consideração em conjunto com os desenhos nos quais caracteres de referência similares identificam partes similares por todas as vistas, e nos quais:

A figura 1 é um diagrama de um sistema de
20 comunicação sem fio que suporta um número de usuários;

A figura 2 é um diagrama de blocos simplificado de uma modalidade de uma estação base e um terminal remoto;

As figuras 3A e 3B são diagramas de uma estrutura de canal reverso e direto, respectivamente;

25 A figura 4 é um diagrama ilustrando uma comunicação entre o terminal remoto e estação base para designar um canal suplementar reverso (R-SCH);

As figuras 5A e 5B são diagramas ilustrando uma transmissão de dados no link reverso e uma transmissão de
30 mensagem Ack/Nak para duas situações diferentes;

As figuras 6a e 6B são diagramas ilustrando um sequenciamento de confirmação com retardos de confirmação curto e longo, respectivamente;

A figura 7 é um fluxograma que ilustra uma transmissão de dados de taxa variável no R-SCH com um controle de congestionamento rápido, de acordo com uma modalidade da invenção; e

5 A figura 8 é um diagrama ilustrando o aperfeiçoamento que pode ser possível com o controle rápido do R-SCH.

DESCRIÇÃO DETALHADA

10 A figura 1 é um diagrama de um sistema de comunicação sem fio 100 que suporta um número de usuários e capaz de implementar vários aspectos da invenção. O sistema 100 fornece a comunicação para várias células, com cada célula sendo servida por uma estação base correspondente 104. As estações base também são comumente referidas como

15 Sistemas Tranceptores Base (BTSS - Base Transceiver Systems). Vários terminais remotos 106 são distribuídos por todo o sistema. Cada terminal remoto 106 pode se comunicar com uma ou mais estações base 104 nos links direto e reverso em qualquer momento específico, dependendo de se o

20 terminal remoto está ou não ativo e se está ou não em soft handoff. O link direto se refere à transmissão da estação base 104 para o terminal remoto 106, e o link reverso se refere à transmissão do terminal remoto 106 para a estação base 104. Como ilustrado na figura 1, a estação base 104a

25 se comunica com os terminais remotos 106a, 106b, 106c e 106d, e a estação base 104b se comunica com os terminais remotos 106d, 106e e 106f. O terminal remoto 106d está em soft handoff e simultaneamente se comunica com as estações base 104a e 104b.

30 No sistema 100, um controlador de estação base (BSC) 102 acopla as estações base 104 e pode acoplar adicionalmente uma rede de telefonia pública comutada (PSTN). O acoplamento à PSTN é tipicamente alcançado

através de um centro de comutação móvel (MSC), que não é ilustrado na figura 1 por motivos de simplicidade. O BSC pode também se acoplar em uma rede de pacote, que é tipicamente alcançada através de um nó de serviço de dados em pacote (PDSN - Packet Data Serving Node) que também não é ilustrada na figura 1. O BSC 102 fornece a coordenação e o controle das estações base acopladas ao mesmo. O BSC 102 adicionalmente controla o direcionamento das chamadas telefônicas entre os terminais remotos 106, e entre os terminais remotos 106 e os usuários acoplados à PSTN (por exemplo, telefones convencionais) e a rede de pacote, através das estações base 104.

O sistema 100 pode ser designado para suportar um ou mais padrões CDMA tais como (1) o "TIA/EIA-95-B MOBILE STATION-BASE STATION COMPATIBILITY STANDARD FOR DUAL-MODE WIDEBAND SPREAD SPECTRUM CELLULAR SYSTEM" (o padrão IS-95), (2) o "TIA-EIA-98-D RECOMMEND MINIMUM STANDARD FOR DUAL-MODE WIDEBAND SPREAD SPECTRUM MOBILE STATION" (o padrão IS-98), (3) os documentos oferecidos por um consórcio chamado de "3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT" (3GPP) e consubstanciados em um conjunto de documentos incluindo os documentos Nos. 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, e 3G TS 25.214 (o padrão W-CDMA), (4) os documentos oferecidos por um consórcio chamado de "3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT 2" (3GPP2) e consubstanciados em um conjunto de documentos incluindo os documentos Nos. C.S0002-A, C.S0005-A, C.S0010-A, C.S0011-A, C.S0024 e C.S0026 (o padrão cdma2000), e (5) alguns outros padrões. No caso dos documentos 3GPP e 3GPP2, esses são convertidos por corporações de padrão mundiais (por exemplo, TIA, ETSI, ARIB, TTA, e CWTS) em padrões regionais e foram convertidos em padrões internacionais pela União Internacional de

Telecomunicações (ITU). Esses padrões são incorporados aqui por referência.

A figura 2 é um diagrama de blocos simplificado de uma modalidade da estação base 104 e terminal remoto 106, que são capazes de implementar vários aspectos da invenção. Para uma comunicação específica, os dados de voz, dados em pacote e/ou mensagens podem ser permutados entre a estação base 104 e o terminal remoto 106. Vários tipos de mensagens podem ser transmitidos de forma que as mensagens utilizadas para estabelecer uma sessão de comunicação entre a estação base e o terminal remoto e as mensagens utilizadas para controlar uma transmissão de dados (por exemplo, controle de potência, informações de taxa de dados, confirmações, e assim por diante). Alguns desses tipos de mensagens são descritos em maiores detalhes abaixo.

Para o link reverso, no terminal remoto 106, os dados de voz e/ou pacote (por exemplo, de uma fonte de dados 210) e mensagens (por exemplo, de um controlador 230) são fornecidos para um processador de dados de transmissão (TX) 212, que formata e encodifica (encodes) os dados e as mensagens com um ou mais esquemas de codificação para gerar dados codificados. Cada esquema de codificação pode incluir qualquer combinação de codificação por verificação por redundância cíclica (CRC), Convolucional, Turbo, em bloco e outra codificação ou nenhuma codificação sequer. Tipicamente, dados de voz, dados em pacote, e mensagens são codificados utilizando-se esquemas diferentes, e tipos diferentes de mensagem também podem ser codificados de forma diferente.

Os dados codificados são então fornecidos para um modulador (MOD) 214 e adicionalmente processados (por exemplo, cobertos, espalhados por seqüências PN curtas, e

criptografados com uma sequência PN longa designada para o terminal de usuário). Os dados modulados são então fornecidos para uma unidade transmissora (TMTR) 216 e condicionados (por exemplo, convertidos para um ou mais 5 sinais analógicos, amplificados, filtrados e modulados em quadratura) para gerar um sinal de link reverso. O sinal de link reverso é direcionado através de um duplicador (D) 218 e transmitido através de uma antena 220 para a estação base 104.

10 Na estação base 104, o sinal de link reverso é recebido por uma antena 250, direcionada através de um duplicador 252, e fornecido para uma unidade receptora (RCVR) 254. A unidade receptora 254 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, converte descendentemente 15 (downconverts) e digitaliza) o sinal recebido e fornece amostras. Um demodulador (DEMOD) 256 recebe e processa (por exemplo, desespalha, realiza a descobertura (discovers) e demodula o piloto) as amostras para fornecer símbolos recuperados. O demodulador 256 pode implementar um receptor 20 de entrada que processa múltiplos casos de sinal recebido e gera símbolos combinados. Um processador de dados de recepção (RX) 258 então, decodifica os símbolos para recuperar os dados e mensagens transmitidos no link reverso. Os dados de voz/pacote recuperados são fornecidos 25 para um depósito de dados 260 e as mensagens recuperadas podem ser fornecidas para um controlador 270. O processamento pelo demodulador 256 e processador de dados RX 258 é complementar ao realizado no terminal remoto 106. O demodulador 256 e o processador de dados RX 258 podem 30 adicionalmente ser operados para processar múltiplas transmissões recebidas através de múltiplos canais, por exemplo, um canal fundamental reverso (R-FCH) e um canal suplementar reverso (R-SCH). Além disso, as transmissões

podem ser recebidas simultaneamente de terminais remotos múltiplos, cada um dos quais pode estar transmitindo em um canal fundamental reverso, um canal suplementar reverso ou ambos.

5 No link direto, na estação base 104, os dados de voz e/ou pacote (por exemplo, de uma fonte de dados 262) e mensagens (por exemplo, do controlador 270) são processadas (por exemplo, formatadas e encodificadas) por um processador de dados de transmissão (TX) 264, processadas
10 adicionalmente (por exemplo, sofrem a cobertura (covered) e são espalhadas) por um modulador (MOD) 266, e condicionadas (por exemplo, convertidas em sinais analógicos, amplificadas, filtradas e moduladas em quadratura) por uma unidade transmissora (TMTR) 268 para gerar um sinal de link
15 direto. O sinal de link direto é direcionado através do duplexador 252 e transmitido através da antena 250 para o terminal remoto 106.

 No terminal remoto 106, o sinal de link direto é recebido pela antena 220, direcionado através do duplexador
20 218, e fornecido para uma unidade receptora 222. A unidade receptora 222 condiciona (por exemplo, converte descendentemente, filtra, amplifica, demodula em quadratura e digitaliza) o sinal recebido e fornece amostras. As amostras são processadas (por exemplo, são desespalhadas,
25 sofrem descobertura e são demoduladas no piloto) por um demodulador 224 para fornecer símbolos, e os símbolos são adicionalmente processados (por exemplo, decodificados e verificados) por um processador de dados de recepção 226 para recuperar os dados e as mensagens transmitidas no link
30 direto. Os dados recuperados são fornecidos para um depósito de dados 228, e as mensagens recuperadas podem ser fornecidas para o controlador 230.

O link reverso apresenta algumas características que são muito diferentes das do link direto. Em particular, as características de transmissão de dados, os comportamentos do soft handoff e o fenômeno de desvanecimento são tipicamente muito diferentes entre os links direto e reverso.

Como notado acima, no link reverso, a estação base tipicamente desconhece a priori que terminais remotos possuem dados em pacote para transmitir, ou quantos. Dessa forma, a estação base pode alocar recursos aos terminais remotos toda vez que solicitada e de acordo com a disponibilidade. Devido à incerteza sobre as demandas do usuário, a utilização no link reverso pode flutuar muito.

De acordo com os aspectos da invenção, os mecanismos são fornecidos para alocar e utilizar, de forma eficiente e eficaz, os recursos do link reverso. Em um aspecto, os mecanismos são fornecidos para designar rapidamente recursos na medida da necessidade, e também para se retirar a designação rapidamente dos recursos quando os mesmos não são necessários ou para manter a estabilidade do sistema. Os recursos de link reverso podem ser designados através de um canal suplementar que é utilizado para a transmissão de dados em pacote. Em outro aspecto, os mecanismos são fornecidos para facilitar a transmissão eficiente e confiável de dados. Em particular, um esquema de confirmação confiável e um esquema de retransmissão eficiente são fornecidos. Em outro aspecto adicional, os mecanismos são fornecidos para controlar a potência de transmissão dos terminais remotos para se alcançar um alto desempenho e evitar a instabilidade. Esses e outros aspectos são descritos em maiores detalhes abaixo.

A figura 3A é um diagrama de uma modalidade de uma estrutura de canal reverso capaz de implementar vários

aspectos da invenção. Nessa modalidade, a estrutura de canal reverso inclui um canal de acesso, um canal de acesso melhorado, um canal piloto (R-PICH), um canal de controle comum (R-CCCH), um canal de controle dedicado (R-DCCH), um
5 canal fundamental (R-FCH), canais suplementares (R-SCH) e um canal reverso indicador de taxa (R-RICH). Canais diferentes, em menor número e/ou adicionais também podem ser suportados e estão dentro do escopo da invenção. Esses canais podem ser implementados de forma similar aos
10 definidos pelo padrão cdma2000. As características de alguns desses canais são descritas abaixo.

Para cada comunicação (isto é, cada chamada), um conjunto específico de canais que podem ser utilizados para a comunicação e suas configurações são definidos por uma
15 dentre um número de radioconfigurações (RC - Radio Configurations). Cada RC define um formato específico de transmissão que é caracterizado por vários parâmetros de camada física, tais como, por exemplo, as taxas de transmissão, características de modulação, taxa de
20 espalhamento e assim por diante. As radioconfigurações podem ser similares às definidas para o padrão cdma2000.

O canal de controle dedicado reverso (R-DCCH) é utilizado para transmitir informações de usuário e de sinalização (por exemplo, informações de controle) para a
25 estação base durante uma comunicação. O R-DCCH pode ser implementado de forma similar ao R-DCCH definido no padrão cdma2000.

O canal fundamental reverso (R-FCH) é utilizado para transmitir informações de usuário e de sinalização
30 (por exemplo, dados de voz) para a estação base durante uma comunicação. O R-FCH pode ser implementado de forma similar ao R-FCH definido no padrão cdma2000.

O canal suplementar reverso (R-SCH) é utilizado para transmitir informações de usuário (por exemplo, dados em pacote) para a estação base durante uma comunicação. O R-SCH é suportado por algumas radioconfigurações (por exemplo, RC3 a RC11), e é designado para os terminais remotos como necessário e se disponível. Em uma modalidade, zero, um ou dois canais suplementares (isto é, R-SCH1 e R-SCH2) podem ser designados para o terminal remoto em qualquer momento determinado. Em uma modalidade, o R-SCH suporta a retransmissão na camada física, e pode utilizar diferentes esquemas de codificação para retransmissão. Por exemplo, uma retransmissão pode utilizar uma taxa de código de 1/2 para a transmissão original. A mesma taxa de 1/2 dos símbolos código pode ser repetida para a retransmissão. Em uma modalidade alternativa, o código subjacente pode ser um código de 1/4 de taxa. A transmissão original pode utilizar 1/2 dos símbolos e a retransmissão pode utilizar a outra metade dos símbolos. Se uma terceira retransmissão for realizada, a mesma pode repetir um dos grupos de símbolos, parte de cada grupo, um subconjunto de qualquer grupo, e outras possíveis combinações de símbolos.

R-SCH2 pode ser utilizado em conjunto com R-SCH1 (por exemplo, para RC11). Em particular, R-SCH2 pode ser utilizado para fornecer uma qualidade de serviço (QoS) diferente. Além disso, os esquemas ARQ híbridos tipo II e III podem ser utilizados em conjunto com o OR-SCH. Os esquemas ARQ híbridos são geralmente descritos por S.B. Wicker em "Error Control System for Digital Communication and Storage," Prentice-Hall, 1995, Capítulo 15, que é incorporado aqui por referência. Os esquemas ARQ híbridos também são descritos no padrão cdma2000.

O canal reverso indicador de taxa (R-RICH) é utilizado pelo terminal remoto para fornecer informações

pertencentes à taxa de transmissão (pacote) em um ou mais canais suplementares reversos. A Tabela 1 lista os campos para um formato específico do R-RICH. Em uma modalidade, para cada transmissão de quadro (frame) de dados no R-SCH, o terminal remoto envia um símbolo indicador de taxa reversa (RRI - Reverse Rate Indicator), que indica a taxa de dados para o quadro de dados. O terminal remoto também envia o número de seqüência do quadro de dados sendo transmitido, e se o quadro de dados é uma primeira transmissão ou uma retransmissão. Campos diferentes, em menor número e/ou adicionais também podem ser utilizados para R-RICH e estão dentro do escopo da invenção. A informações na Tabela 1 é enviada pelo terminal remoto para cada quadro de dados transmitido no canal suplementar (por exemplo, a cada 20 ms).

Tabela 1

Campo	Comprimento (bits)
RRI	3
SEQUENCE_NUM	2
RETRAN_NUM	2

Se existirem vários canais suplementares reversos (por exemplo, R-SCH1 e R-SCH2), então é possível que haja vários canais R-RICH (por exemplo, R-RICH1 e R-RICH2), cada um com os campos RRI, SEQUENCE_NUM e RETRAN_NUM. Alternativamente, os campos para vários canais suplementares reversos podem ser combinados em um único canal R-RICH. Em uma modalidade particular, o campo RRI não é utilizado, e as taxas de transmissão fixas são utilizadas ou a estação base realiza a determinação de taxa cega (blind rate) na qual a base determina a taxa de transmissão de dados. A determinação de taxa cega pode ser alcançada de uma forma descrita na patente U.S. No. 6.175.590,

intitulada "METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM", expedida em 16 de janeiro de 2001, patente U.S. No. 5.751.725, intitulada "METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING
5 THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM", expedida em 12 de maio de 1998, ambas as quais são cedidas para o cessionário do presente pedido e incorporadas aqui por referência.

A figura 3B é um diagrama de uma modalidade de
10 uma estrutura de canal direto capaz de suportar vários aspectos da invenção. Nessa modalidade, a estrutura de canal direto inclui canais comuns, canais piloto, e canais dedicados. Os canais comuns incluem um canal de broadcast (F-BCCH), um canal de paging rápido (F-QPCH), um canal de
15 controle comum (F-CCCH), e um canal de controle de potência comum (F-CPCCH). Os canais piloto incluem um canal piloto básico e um canal piloto auxiliar. E os canais dedicados incluem um canal fundamental (F-FCH), um canal suplementar (F-SCH), um canal auxiliar dedicado (F-APICH), um canal de
20 controle dedicado (F-DCCH), e um canal de controle de pacote dedicado (F-CPDCCH). Novamente, canais diferentes, em menor número e/ou adicionais também podem ser suportados e estão dentro do escopo da invenção. Esses canais podem ser implementados de forma similar aos definidos pelo
25 padrão cdma2000. As características de alguns desses canais são descritas abaixo.

O canal de controle de potência comum de emissão (F-CPCCH) é utilizado pela estação base para transmitir subcanais de controle de potência (por exemplo, um bit por
30 subcanal) para o controle de potência do R-PICH, R-FCH, R-DCCH e R-SCH. Em uma modalidade, mediante designação de canal, um terminal remoto recebe um subcanal de controle de potência de link reverso de uma dentre três fontes - o

F-DCCH, F-SCH e F-CPCCH. O F-CPCCH pode ser designado se o subcanal de controle de potência de link reverso não for fornecido a partir do F-DCCH ou do F-SCH.

Em uma modalidade, os bits disponíveis no F-CPCCH
5 podem ser utilizados para formar um ou mais subcanais de controle de potência, que podem então ser designados para usos diferentes. Por exemplo, um número de subcanais de controle de potência pode ser definido e utilizado para o controle de potência de um número de canais de link
10 reverso. O controle de potência para múltiplos canais com base nos múltiplos subcanais de controle de potência pode ser implementado como descrito na patente U.S. No. 5.991.284, intitulada "SUBCHANNEL POWER CONTROL", expedida em 23 de novembro de 1999, cedida para o cessionário do
15 presente pedido e incorporada aqui por referência.

Em uma implementação específica, um subcanal de controle de potência de 800 bps controla a potência do canal piloto reverso (R-PICH). Todos os canais de tráfego reverso (por exemplo, R-FCH, R-DCCH e R-SCH), apresentam
20 seus níveis de potência relacionados com o R-PICH por uma relação conhecida, por exemplo, como descrito em C.S0002. A relação entre os dois canais é freqüentemente referida como a relação tráfego / piloto. A relação tráfego / piloto (isto é, o nível de potência do canal de tráfego reverso
25 com relação ao R-PICH) pode ser ajustada pelo envio de mensagem a partir da estação base. No entanto, esse envio de mensagem é lento, de forma que um subcanal de controle de potência de 100 bits/segundo (bps) pode ser definido e utilizado para o controle de potência de R-SCH. Em uma
30 modalidade, o subcanal de controle de potência do R-SCH controla o R-SCH com relação ao R-PICH. Em outra modalidade, o subcanal de controle de potência do R-SCH controla a potência de transmissão absoluta do R-SCH.

Em um aspecto da invenção, um subcanal de controle de "congestionamento" pode ser definido também para o controle do R-SCH e esse subcanal de controle de congestionamento pode ser implementado com base no subcanal de controle de potência do R-SCH ou outro subcanal.

O controle de potência para o link reverso é descrito em maiores detalhes abaixo.

O canal de controle de pacote dedicado direto (F-DPCCH) é utilizado para transmitir informações de usuário e de sinalização para um terminal remoto específico durante uma comunicação. O F-DPCCH pode ser utilizado para controlar uma transmissão de dados em pacote de link reverso. Em uma modalidade, o F-DPCCH é encodificado e intercalado para melhorar a confiabilidade, e pode ser implementado de forma similar ao F-DCCH definido pelo padrão cdma2000.

A Tabela 2 lista os campos para um formato específico do F-DPCCH. Em uma modalidade, o F-DPCCH possui um tamanho de quadro de 48 bits, dos quais 16 são utilizados para CRC, 8 bits são utilizados para a parte terminal encodificadora (encoder tail), e 24 bits estão disponíveis para dados e envio de mensagens. Em uma modalidade, a taxa de transmissão padrão para o F-DPCCH é de 9600 bps, caso no qual um quadro de 48 bits pode ser transmitido em um intervalo de tempo de 5 ms. Em uma modalidade, cada transmissão (isto é, cada quadro F-DPCCH) é coberta com um código longo público do terminal remoto receptor ao qual o quadro é enviado. Isso evita a necessidade de se utilizar um endereço explícito (dessa forma, o canal é referido como um canal "dedicado"). No entanto, o F-DPCCH é também "comum" visto que um grande número de terminais remotos no modo de canal dedicado pode monitorar continuamente o canal. Se uma mensagem for

direcionada a um terminal remoto em particular e for recebida corretamente, então a CRC irá verificar.

Tabela 2

Campo	Número de bits/Quadro
Informações	24
Indicador de qualidade de quadro	16
Parte terminal encodificadora	8

O F-DPCCH pode ser utilizado para transmitir minimensagens, tais como as definidas pelo padrão cdma2000. Por exemplo, o F-DPCCH pode ser utilizado para transmitir uma MiniMensagem de Designação de Canal Suplementar Reverso (RSCAMM - Reverse Supplemental Channel Assignment Mini Message) utilizada para fornecer o F-SCH ao terminal remoto.

O canal comum direto de Ack/Nak de pacote (F-CPANCH) é utilizado pela estação base para transmitir (1) confirmações (Ack) e não-confirmações (Nak) para uma transmissão de dados em pacote de link reverso e (2) outras informações de controle. Em uma modalidade, confirmações e não-confirmações são transmitidas como mensagens Ack/Nak de n bits, com cada mensagem sendo associada a um quadro de dados correspondente transmitido no link reverso. Em uma modalidade, cada mensagem Ack/Nak pode incluir 1, 2, 3 ou 4 bits (ou possivelmente mais bits), com o número de bits na mensagem sendo dependente do número de canais de link reverso na configuração do serviço. A mensagem Ack/Nak de n bits pode ser codificada em bloco para aumentar a confiabilidade ou pode ser transmitida diretamente.

Em um aspecto, para se aperfeiçoar a confiabilidade, a mensagem Ack/Nak para um quadro de dados em particular é retransmitida em um quadro subsequente (por exemplo, 20 ms depois) para fornecer diversidade de tempo para a mensagem. A diversidade de tempo fornece

confiabilidade adicional, ou pode permitir a redução na potência utilizada para enviar a mensagem Ack/Nak enquanto mantém a mesma confiabilidade. A mensagem Ack/Nak pode utilizar a codificação de correção de erro como é bem conhecido da técnica. Para a retransmissão, a mensagem Ack/Nak pode repetir a mesma palavra código exata ou pode utilizar redundância incrementada. A transmissão e retransmissão da Ack/Nak estão descritas em maiores detalhes abaixo.

Vários tipos de controle são utilizados no link direto para controlar o link reverso. Os mesmos incluem controles para a solicitação e concessão de um canal suplementar, Ack/Nak para a transmissão de dados de link reverso, controle de potência da transmissão de dados, e possivelmente outros.

O link reverso pode ser operado para manter o "rise-over-thermal" na estação base relativamente constante desde que haja dados de link reverso a serem transmitidos. A transmissão no R-SCH pode ser alocada de várias formas, duas das quais são descritas abaixo:

- Por alocação infinita. Esse método é utilizado para tráfego em tempo real que não pode tolerar muito retardo. O terminal remoto pode transmitir imediatamente até uma taxa de dados alocada.
- Por programação. O terminal remoto envia uma estimativa de seu tamanho de buffer. A estação base determina quando o terminal remoto pode transmitir. Esse método é utilizado para o tráfego de taxa de bit disponível. O objetivo de um programador é limitar o número de transmissões simultâneas de forma que o número de terminais remotos de transmissão simultaneamente seja limitado, reduzindo assim a interferência entre os terminais remotos.

Visto que o carregamento de canal pode mudar de forma relativamente drástica, um mecanismo de controle rápido pode ser utilizado para controlar a potência de transmissão do R-SCH (por exemplo, relativo ao canal piloto reverso), como descrito abaixo.

Uma comunicação entre o terminal remoto e a estação base para estabelecer uma conexão pode ser alcançada como se segue. Inicialmente, o terminal remoto está em um modo de repouso (dormant) ou está monitorando os canais comuns com o temporizador particionado (slotted timer) ativo (isto é, o terminal remoto está monitorando cada partição (slot)). Em um momento específico, o terminal remoto deseja uma transmissão de dados e envia uma mensagem curta para a estação base solicitando uma reconexão do link. Em resposta, a estação base pode enviar uma mensagem especificando os parâmetros a serem utilizados para a comunicação e as configurações de vários canais. Essas informações podem ser enviadas através de uma Mensagem de Designação de Canal Estendida (ECAM - Extended Channel Assignment Message), uma mensagem definida especialmente, ou alguma outra mensagem. Essas mensagens podem especificar o seguinte:

- MAC_ID para cada elemento do Conjunto Ativo do terminal remoto ou um subconjunto do Conjunto Ativo. O MAC_ID é posteriormente utilizado para endereçar no link direto.
- Se o R-DCCH ou R-FCH é utilizado no link reverso.
- Para o F-CPANCH, os códigos de espalhamento (por exemplo, Walsh) e o Conjunto Ativo a serem utilizados. Isso pode ser alcançado por (1) envio dos códigos de espalhamento no ECAM, ou (2) transmissão dos códigos de espalhamento em uma mensagem de broadcast, que é recebido pelo terminal remoto. Os códigos de espalhamento das

células vizinhas podem precisar ser incluídos. Se os mesmos códigos de espalhamento podem ser utilizados nas células vizinhas, apenas um código de espalhamento pode precisar ser enviado.

- 5 • Para o F-CPCCH, o Conjunto Ativo, a identidade de canal e as posições de bit. Em uma modalidade, o MAC_ID pode ser partido (hashed) para as posições de bit do F-CPCCH para evitar a necessidade de se enviar as posições de bit reais ou ID de subcanal para o terminal remoto. Esse
- 10 particionamento (hashing) é um método pseudo-randômico para mapear um MAC_ID para um subcanal no F-CPCCH. Visto que diferentes terminais remotos simultâneos recebem MAC_IDs distintos, o particionamento pode ser tal que esses MAC_IDs também mapeiem subcanais F-CPCCH
- 15 distintos. Por exemplo, se existirem K posições de bit possíveis e N possíveis MAC_IDs, então $K = \lfloor N \times ((40503 \times \text{KEY}) \bmod 2^{16}) / 2^{16} \rfloor$, onde KEY é o número que é fixo nesse caso. Existem muitas outras funções hash que podem ser utilizadas e discussões das mesmas podem ser encontradas
- 20 em muitos livros que lidam com algoritmos de computador.

Em uma modalidade, a mensagem da estação base (por exemplo, o ECAM) é fornecida com um campo específico, USE_OLD_SERV_CONFIG, utilizado para indicar se os parâmetros estabelecidos na última conexão devem ser

25 utilizados para reconexão, ou não. Esse campo pode ser utilizado para evitar a necessidade de se enviar a Mensagem de Conexão de Serviço mediante a reconexão, o que pode reduzir o retardo no restabelecimento da conexão.

Uma vez que o terminal remoto inicializou o canal

30 dedicado, o mesmo continua, por exemplo, como descrito no padrão cdma2000.

Como notado acima, a melhor utilização dos recursos de link reverso pode ser alcançada se os recursos

puderem ser rapidamente alocados como necessário e se disponíveis. Em um ambiente sem fio (e especialmente móvel), as condições de link flutuam continuamente, e um retardo longo na alocação de recursos pode resultar em
5 alocação e/ou utilização imprecisas. Dessa forma, de acordo com um aspecto da invenção, os mecanismos são fornecidos para designar e retirar a designação rapidamente de canais suplementares.

A figura 4 é um diagrama ilustrando uma
10 comunicação entre o terminal remoto e a estação base para designar e retirar a designação de um canal suplementar de link reverso (R-SCH), de acordo com uma modalidade da invenção. O R-SCH pode ser rapidamente designado e sua designação eliminada como necessário. Quando o terminal
15 remoto possui dados em pacote para enviar que exijam a utilização do R-SCH, o mesmo solicita o R-SCH enviando para a estação base uma MiniMensagem de Solicitação de Canal Suplementar (SCRMM - Supplemental Channel Request Mini Message) (etapa 412). A SCRMM é uma mensagem de 5 ms que
20 pode ser enviada no R-DCCH ou no R-FCH. A estação base recebe a mensagem e envia a mesma para o BSC (etapa 414). A solicitação pode ou não ser conferida. Se a solicitação for conferida, a estação base recebe a concessão (etapa 416) e transmite a concessão R-SCH utilizando a MiniMensagem de
25 Designação de Canal Suplementar Reverso (RSCAMM) (etapa 418). A RSCAMM também é uma mensagem de 5 ms que pode ser enviada no F-FCH ou F-DCCH (se alocada para o terminal remoto) ou no F-DPCCH (do contrário). Uma vez designado, o terminal remoto pode transmitir posteriormente no R-SCH
30 (etapa 420).

A Tabela 3 lista os campos para um formato específico de RSCAMM. Nessa modalidade, a RSCAMM inclui 8 bits de campos de camada 2 (isto é, campos MSG_TYPE,

ACK_SEQ, MSG_SEQ e ACK_REQUIREMENT), 14 bits de campos de camada 3, e dois bits reservados que também são utilizados para preenchimento como descrito em C.S0004 e C.S0005. A camada 3 (isto é, camada de sinalização) pode ser como

5 definida no padrão cdma2000.

Tabela 3

Campo	Comprimento (bits)
MSG_TYPE	3
ACK_SEQUENCE	2
MSG_SEQUENCE	2
ACK_REQUIREMENT	1
REV_SCH_ID	1
REV_SCH_DURATION	4
REV_SCH_START_TIME	5
REV_SCH_NUM_BITS_IDX	4
RESERVADO	2

Quando o terminal remoto não tem mais dados para enviar no R-SCH, o mesmo envia uma MiniMensagem de Solicitação de Liberação de Recursos (RRRMM - Resource Release Request Mini Message) para a estação base. Se não

10 houver qualquer sinalização adicional necessária entre o terminal remoto e a estação base, a estação base responde com uma Mini Mensagem de Liberação Estendida (ERMM - Extended Release Mini Message). A RRRMM e a ERMM também são

15 mensagens de 5 ms que podem ser enviadas nos mesmos canais utilizados para o envio da solicitação e concessão, respectivamente.

Existem muitos algoritmos de programação que podem ser utilizados para programar as transmissões de link

20 reverso dos terminais remotos. Esses algoritmos podem mudar entre taxas, capacidade, retardo, taxas de erro, e justiça (que fornece a todos os usuários algum nível mínimo de

serviços), para indicar alguns dos principais critérios. Adicionalmente, o link reverso é sujeito às limitações de potência do terminal remoto. Em um ambiente de célula única, a maior capacidade existirá quando o menor número de

5 terminais remotos puder transmitir com a taxa mais alta do que o terminal remoto pode suportar - tanto em termos de capacidade e habilidade de fornecer potência suficiente. No entanto, em um ambiente de múltiplas células, pode ser preferível que os terminais remotos perto do limite com

10 outra célula transmitam a uma taxa mais baixa. Isso porque suas transmissões causam interferência nas múltiplas células - não apenas uma única célula. Outro aspecto que tende a maximizar a capacidade de link reverso é operar um "rise-over-thermal" alto na estação base, que indica um

15 alto carregamento no link reverso. É por essa razão que os aspectos da invenção utilizam programação. A programação tenta ter um número reduzido de terminais remotos transmitindo simultaneamente - os que transmitem podem transmitir com taxas mais altas do que eles podem suportar.

20 No entanto, um "rise-over-thermal" alto tende a resultar em uma menor estabilidade visto que o sistema é mais sensível a pequenas mudanças no carregamento. Por essa razão é que a programação e o controle rápidos são importantes. A programação rápida é importante devido ao

25 fato de as condições do canal mudarem rapidamente. Por exemplo, os processos de desvanecimento e sombreamento podem resultar em um sinal que foi recebido fraco em uma estação base e que subitamente se torna forte na estação base. Para voz ou determinada atividade de dados, o

30 terminal remoto muda, de forma autônoma, a taxa de transmissão. Enquanto a programação pode ser capaz de levar parte disso em consideração, a programação pode não ser capaz de reagir rápido o suficiente. Por essa razão, os

aspectos da invenção fornecem técnicas de controle de potência rápido, que são descritas em maiores detalhes abaixo.

Um aspecto da invenção fornece um esquema de confirmação/não-confirmação confiável para facilitar a transmissão de dados eficiente e confiável. Como descrito acima, confirmações (Ack) e não-confirmações (Nak) são enviadas pela estação base para a transmissão de dados no R-SCH. A Ack/Nak pode ser enviada utilizando o F-CPANCH.

A Tabela 4 ilustra um formato específico para uma mensagem Ack/Nak. Nessa modalidade específica, a mensagem Ack/Nak inclui 4 bits que são designados para quatro canais de link reverso - R-FCH, R-DCCH, R-SCH1 e R-SCH2. Em uma modalidade, uma confirmação é representada por um valor de bit igual a zero ("0") e uma não-confirmação é representada por um valor de bit igual a um ("1"). Outros formatos de mensagem Ack/Nak também podem ser utilizados e estão dentro do escopo da invenção.

Tabela 4

Descrição	Todos os canais utilizando Number_Type (binário)	R-FCH, R-DCCH, e R-SCH1 utilizando Number_Type (binário)	R-FCH e R-DCCH utilizando Number_Type (binário)
ACK_R-FCH	xxx0	xxx0	xx00
NAK_R-FCH	xxx1	xxx1	xx11
ACK_R-DCCH	xx0x	xx0x	-
NAK_R-DCCH	xx1x	xx1x	-
ACK_R-SCH1	x0xx	00xx	00xx
NAK_R-SCH1	x1xx	11xx	11xx
ACK_R-SCH2	0xxx	-	-
NAK_R-SCH2	1xxx	-	-

Em uma modalidade, a mensagem Ack/Nak é enviada codificada em bloco mas uma CRC não é utilizada para

verificar erros. Isso mantém a mensagem Ack/Nak curta e permite adicionalmente que a mensagem seja enviada com uma pequena quantidade de energia. No entanto, nenhuma codificação pode ser utilizada também para a mensagem Ack/Nak, ou uma CRC pode ser anexada à mensagem, e essas variações estão dentro do escopo da invenção. Em uma modalidade, a estação base envia uma mensagem Ack/Nak correspondendo a cada quadro no qual o terminal remoto forneceu permissão para transmitir no R-SCH, e não envia as mensagens Ack/Nak durante os quadros nos quais o terminal remoto não tem permissão para transmitir.

Durante a transmissão de dados em pacote, o terminal remoto monitora o F-CPANCH para as mensagens Ack/Nak que indicam os resultados da transmissão. As mensagens Ack/Nak podem ser transmitidas a partir de qualquer número de estações base no Conjunto Ativo do terminal remoto (por exemplo, de uma ou de todas as estações base no Conjunto Ativo). O terminal remoto pode realizar ações diferentes dependendo das mensagens Ack/Nak recebidas. Algumas dessas ações são descritas abaixo.

Se uma mensagem Ack for recebida pelo terminal remoto, o quadro de dados correspondente à mensagem Ack pode ser removido do buffer de transmissão da camada física do terminal (por exemplo, fonte de dados 210 na figura 2), visto que o quadro de dados foi corretamente recebido pela estação base.

Se uma mensagem Nak for recebida pelo terminal remoto, o quadro de dados correspondente à mensagem Nak pode ser transmitido pelo terminal remoto se ainda estiver no buffer de transmissão da camada física. Em uma modalidade, existe uma correspondência de um para um entre uma mensagem Ack/Nak de link direto e um quadro de dados de link reverso transmitido. O terminal remoto é, dessa forma,

capaz de identificar o número de sequência do quadro de dados não recebido corretamente pela estação base (isto é, quadro apagado) com base no quadro no qual a mensagem Nak foi recebida. Se esse quadro de dados não tiver sido
5 eliminado pelo terminal remoto, o mesmo pode ser retransmitido no próximo intervalo de tempo disponível, que é tipicamente o próximo quadro.

Se nem uma mensagem Ack nem uma mensagem Nak forem recebidas, existem várias possíveis ações
10 subseqüentes para o terminal remoto. Em uma possível ação, o quadro de dados é mantido no armazenador temporário de transmissão de camada física e retransmitido. Se o quadro de dados retransmitido for então corretamente recebido na estação base, então a estação base transmite uma mensagem
15 Ack. Depois do recebimento correto dessa mensagem Ack, o terminal remoto elimina o quadro de dados. Essa pode ser a melhor abordagem se a estação base não tiver recebido a transmissão de link reverso.

Outra ação possível é fazer com que o terminal
20 remoto elimine o quadro de dados se nem uma mensagem Ack ou Nak for recebida. Essa seria a melhor alternativa se a estação base tiver recebido o quadro mas a transmissão da mensagem Ack não tiver sido recebida pelo terminal remoto. No entanto, o terminal remoto não conhece a situação que
25 ocorreu e uma política precisa ser escolhida. Uma política seria determinar a probabilidade de dois eventos acontecerem e realizar a ação que maximize o rendimento do sistema.

Em uma modalidade, cada mensagem Ack/Nak é
30 retransmitida em um momento particular posterior (por exemplo, no próximo quadro) para aperfeiçoar a confiabilidade da mensagem Ack/Nak. Dessa forma, se nenhuma mensagem Ack ou Nak tiver sido recebida, o terminal remoto

combina a mensagem Ack/Nak retransmitida com a mensagem Ack/Nak original. Então, o terminal remoto pode prosseguir como descrito acima. E, se a mensagem Ack/Nak combinada ainda não resultar em uma mensagem Ack ou Nak válida, o

5 terminal remoto pode descartar o quadro de dados e continua a transmitir o próximo quadro de dados na sequência. A segunda transmissão da mensagem Ack/Nak pode se dar no mesmo nível ou em nível de potência inferior com relação ao da primeira transmissão.

10 Se a estação base não tiver recebido na verdade o quadro de dados após as retransmissões, então uma camada de sinalização superior na estação base pode gerar uma mensagem (por exemplo, uma NAK RLP), que pode resultar na retransmissão de toda a sequência de quadros de dados que

15 inclui o quadro apagado.

A figura 5A é um diagrama ilustrando uma transmissão de dados no link reverso (por exemplo, o R-SCH) e uma transmissão Ack/Nak no link direto. O terminal remoto transmite inicialmente um quadro de dados, no quadro k, no

20 link reverso (etapa 512). A estação base recebe e processa o quadro de dados, e fornece o quadro demodulado para o BSC (etapa 514). Se o terminal remoto estiver em soft handoff, o BSC também pode receber quadros demodulados para o terminal remoto de outras estações base.

25 Com base nos quadros demodulados recebidos, o BSC gera uma mensagem Ack ou Nak para o quadro de dados. O BSC então envia a mensagem Ack/Nak para as estações base (etapa 516), que então transmite a mensagem Ack/Nak para o terminal remoto durante o quadro k+1 (etapa 518). A

30 mensagem Ack/Nak pode ser transmitida de uma estação base (por exemplo, a melhor estação base) ou de um número de estações base no Conjunto Ativo do terminal remoto. O terminal remoto recebe a mensagem Ack/Nak durante o quadro

k+1. Se uma mensagem Nak for recebida, o terminal remoto retransmite o quadro apagado no próximo momento de transmissão disponível, que, nesse exemplo, é o quadro k+2 (etapa 520). Do contrário, o terminal remoto transmite o próximo quadro de dados na sequência.

A figura 5B é um diagrama ilustrando uma transmissão de dados no link reverso e uma segunda transmissão da mensagem Ack/Nak. O terminal remoto transmite inicialmente um quadro de dados, no quadro k, no link reverso (etapa 532). A estação base recebe e processa o quadro de dados, e fornece o quadro demodulado para o BSC (etapa 534). Novamente, para o soft handoff, o BSC pode receber outros quadros demodulados para o terminal remoto de outras estações base.

Com base nos quadros demodulados recebidos, o BSC gera uma Ack ou uma Nak para o quadro. O BSC então envia a Ack/Nak para as estações base (etapa 536), que então transmite a Ack/Nak para o terminal remoto durante o quadro k+1 (etapa 538). Nesse exemplo, o terminal remoto não recebe a Ack/Nak transmitida durante o quadro k+1. No entanto, a Ack/Nak para o quadro de dados transmitido no quadro k é transmitida um segunda vez durante o quadro k+2 e é recebida pelo terminal remoto (etapa 540). Se uma Nak for recebida, o terminal remoto retransmite o quadro apagado no próximo momento de transmissão disponível, que nesse exemplo é o quadro k+3 (etapa 542). Do contrário, o terminal remoto transmite o próximo quadro de dados na sequência. Como ilustrado na figura 5B, a segunda transmissão da mensagem Ack/Nak aperfeiçoa a confiabilidade do retorno, e pode resultar em um desempenho aperfeiçoado para o link reverso.

Em uma modalidade alternativa, os quadros de dados não são enviados de volta para o BSC da estação base, e a Ack/Nak é gerada a partir da estação base.

A figura 6A é um diagrama ilustrando uma
5 sequência de confirmação com um retardo de confirmação curto. O terminal remoto inicialmente transmite um quadro de dados com um número de sequência igual a zero, no quadro k, no link reverso (etapa 612). Para esse exemplo, o quadro de dados é recebido com erro na estação base, que então
10 envia uma Nak durante o quadro k+1 (etapa 614). O terminal remoto também monitora o F-CPANCH por uma mensagem Ack/Nak para cada quadro de dados transmitido no link reverso. O terminal remoto continua a transmitir um quadro de dados com um número de sequência de um no quadro k+1 (etapa 616).

15 Depois de receber a Nak no quadro k+1, o terminal remoto retransmite o quadro apagado com o número de sequência igual a zero, no quadro k+2 (etapa 618). O quadro de dados transmitido no quadro k+1 foi recebido corretamente, como indicado por uma Ack transmitida no
20 quadro k+2, e o terminal remoto transmite um quadro de dados com um número de sequência igual a dois no quadro k+3 (etapa 620). De forma similar, o quadro de dados transmitido no quadro k+2 foi recebido corretamente, como indicado por uma Ack recebida durante o quadro k+3, e o
25 terminal remoto transmite um quadro de dados com um número de sequência igual a três no quadro k+4 (etapa 622). No quadro k+5, o terminal remoto transmite um quadro de dados com um número de sequência igual a zero para um novo pacote (etapa 624).

30 A figura 6B é um diagrama ilustrando um seqüenciamento de confirmação com um retardo de confirmação longo tal como quando o terminal remoto demodula a transmissão Ack/Nak com base na retransmissão da Ack/Nak

como descrito acima. O terminal remoto transmite inicialmente um quadro de dados com um número de seqüência igual a zero, no quadro k, no link reverso (etapa 632). O quadro de dados é recebido com erro na estação base, que
5 então envia uma Nak (etapa 634). Para esse exemplo, devido ao retardo de processamento mais longo, a Nak para o quadro k é transmitida durante o quadro k+2. O terminal remoto continua a transmitir um quadro de dados com um número de seqüência igual a um no quadro k+1 (etapa 636) e um quadro
10 de dados com um número de seqüência igual a dois no quadro k+2 (etapa 638).

Para esse exemplo, o terminal remoto recebe a Nak no quadro k+2, mas não é capaz de retransmitir o quadro apagado no próximo intervalo de transmissão. Ao invés
15 disso, o terminal remoto transmite um quadro de dados com um número de seqüência de três no quadro k+3 (etapa 640). No quadro k+4, o terminal remoto retransmite o quadro apagado com o número de seqüência igual a zero (etapa 642) visto que esse quadro ainda está no buffer de camada
20 física. Alternativamente, a retransmissão pode ser no quadro k+3. E, visto que o quadro de dados transmitido no quadro k+1 foi recebido corretamente, como indicado por uma mensagem Ack recebida durante o quadro k+3, e o terminal remoto transmite um quadro de dados com um número de
25 seqüência igual a zero para um pacote novo (etapa 644).

Como ilustrado na figura 6B, o quadro apagado pode ser retransmitido a qualquer momento desde que ainda esteja disponível no buffer e não haja ambigüidade quanto a qual pacote de camada superior o quadro de dados pertence.
30 O retardo maior para a retransmissão pode ser devido a qualquer número de razões tais como (1) retardo maior para processar e transmitir a mensagem Nak, (2) não-detecção da

primeira transmissão da mensagem Nak, (3) um retardo maior para retransmitir o quadro apagado, e outros.

Um esquema de mensagem Ack/Nak eficiente e confiável pode aperfeiçoar a utilização do link reverso. Um
5 esquema de mensagem Ack/Nak confiável também pode permitir que os quadros de dados sejam transmitidos com uma potência de transmissão mais baixa. Por exemplo, sem a retransmissão, um quadro de dados precisa ser transmitido com um nível de potência mais alto (P_1) necessário para
10 alcançar uma taxa de erro de quadro de um por cento (FER de 1%). Se a retransmissão for utilizada e for confiável, um quadro de dados pode ser transmitido com um nível de potência mais baixo (P_2) necessário para alcançar FER de 10%. Os 10% de quadros apagados podem ser retransmitidos
15 para alcançar uma FER geral de 1% para a transmissão. Tipicamente, $1,1 \cdot P_2 < P_1$, e menos potência de transmissão é utilizada para uma transmissão utilizando o esquema de retransmissão. Ademais, a retransmissão fornece diversidade de tempo, que pode aperfeiçoar o desempenho. O
20 quadro retransmitido também pode ser combinado com a primeira transmissão do quadro na estação base, e a potência combinada das duas transmissões também pode aperfeiçoar o desempenho. A recombinação também pode permitir que um quadro apagado seja retransmitido com um
25 nível de potência mais baixo.

Um aspecto da invenção fornece vários esquemas de controle de potência para o link reverso. Em uma modalidade, o controle de potência de link reverso é suportado para R-FCH, R-SCH e R-DCCH. Isso pode ser
30 alcançado através de um canal de controle de potência (por exemplo, 800 bps), que pode ser dividido em vários subcanais de controle de potência. Por exemplo, um subcanal de controle de potência de 100 bps pode ser definido e

utilizado para o R-SCH. Se o terminal remoto não tiver recebido um F-FCH ou F-DCCH, então o F-CPCCH pode ser utilizado para enviar bits de controle de potência para o terminal remoto.

5 Em uma implementação, o canal de controle de potência (por exemplo, 800 bps) é utilizado para ajustar a potência de transmissão do piloto de link reverso. A potência de transmissão dos outros canais (por exemplo, o R-FCH) é determinada com relação à do piloto (isto é, por
10 um delta particular). Dessa forma, a potência de transmissão para todos os canais de link reverso pode ser ajustada juntamente com o piloto. O delta para cada canal não-piloto pode ser ajustado por sinalização. Essa implementação não fornece flexibilidade para o ajuste
15 rápido da potência de transmissão de diferentes canais.

 Em uma modalidade, o canal de controle de potência comum direto (F-CPCCH) pode ser utilizado para formar um ou mais subcanais de controle de potência que podem então ser utilizados para várias finalidades. Cada
20 subcanal de controle de potência pode ser definido utilizando-se um número de bits disponíveis no F-CPCCH (por exemplo, o m-ésimo bit em cada quadro). Por exemplo, alguns dos bits disponíveis no F-CPCCH podem ser alocados para um subcanal de controle de potência de 100 bps para o R-SCH.
25 Esse subcanal de controle de potência do R-SCH pode ser designado para o terminal remoto durante a designação de canal. O subcanal de controle de potência do R-SCH pode então ser utilizado para ajustar (mais rapidamente) a potência de transmissão do R-SCH designado, por exemplo,
30 com relação à do canal piloto. Para um terminal remoto em soft handoff, o controle de potência do R-SCH pode ser baseado na regra "OR-of-the-downs", que diminui a potência de transmissão se qualquer estação base no Conjunto Ativo

do terminal remoto direcionar uma diminuição. Visto que o controle de potência é mantido na estação base, isso permite que a estação base ajuste a potência transmitida com uma quantidade mínima de retardo e, dessa forma, ajusta
5 o carregamento no canal.

O subcanal de controle de potência do R-SCH pode ser utilizado de várias formas para controlar a transmissão no R-SCH. Em uma modalidade, o subcanal de controle de potência do R-SCH pode ser utilizado para direcionar o
10 terminal remoto para ajustar a potência de transmissão no R-SCH por uma quantidade específica (por exemplo, 1 dB, 2 dB, ou algum outro valor). Em outra modalidade, o subcanal pode ser utilizado para direcionar o terminal remoto para reduzir ou aumentar a potência de transmissão
15 por uma diferença grande (por exemplo, 3 dB, ou possivelmente mais). Em ambas as modalidades, o ajuste na potência de transmissão pode ser relativo à potência de transmissão piloto. Em outra modalidade, o subcanal pode ser direcionado a ajustar a taxa de dados alocada ao
20 terminal remoto (por exemplo, para a próxima taxa mais alta ou mais baixa). Em outra modalidade, o subcanal pode ser utilizado para direcionar o terminal remoto para temporariamente interromper a transmissão. Em outra modalidade adicional, o terminal remoto pode aplicar
25 processamento diferente (por exemplo, intervalo de intercalação diferente, codificação diferente e assim por diante) com base no comando de controle de potência. O subcanal de controle de potência do R-SCH também pode ser dividido em vários "sub-subcanais", cada um dos quais
30 podendo ser utilizado de qualquer uma dentre as várias formas descritas acima. Os sub-subcanais podem ter taxas de bit iguais ou diferentes. O terminal remoto pode aplicar controle de potência imediatamente depois de receber o

comando, ou pode aplicar o comando no próximo limite de quadro.

A capacidade de reduzir a potência de transmissão do R-SCH por uma quantidade grande (ou abaixo de zero) sem encerrar a sessão de comunicação é especialmente vantajosa para se alcançar uma melhor utilização do link reverso. A redução ou suspensão temporária de uma transmissão de dados em pacote pode tipicamente ser tolerada pelo terminal remoto. Esses esquemas de controle de potência podem ser vantajosamente utilizados para se reduzir a interferência de um terminal remoto de alta taxa.

O controle de potência do R-SCH pode ser alcançado de várias formas. Em uma modalidade, uma estação base monitora a potência recebida dos terminais remotos com um medidor de potência. A estação base pode até mesmo ser capaz de determinar a quantidade de potência recebida de cada canal (por exemplo, R-FCH, R-DCCH, R-SCH e assim por diante). A estação base também é capaz de determinar a interferência, parte da qual pode ser contribuída pelos terminais remotos não sendo servidos por essa estação base. Com base nas informações coletadas, a estação base pode ajustar a potência de transmissão de alguns ou de todos os terminais remotos com base em vários fatores. Por exemplo, o controle de potência pode ser baseado na categoria de serviço do terminal remoto, no desempenho recente, no rendimento recente, e assim por diante. O controle de potência é realizado de forma a alcançar os objetivos desejados do sistema.

O controle de potência pode ser implementado de várias formas. As implementações ilustrativas são descritas na patente U.S. No. 5.485.486, intitulada "METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM", expedida em 16 de

janeiro de 1996, na patente U.S. No. 5.822.318, intitulada "METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING POWER IN A VARIABLE RATE COMMUNICATION SYSTEM", expedida em 13 de outubro de 1998, e patente U.S. No. 6.137.840, intitulada "METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING FAST POWER CONTROL IN A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM", expedida em 24 de outubro de 2000, todas cedidas para o cessionário do presente pedido e incorporadas aqui por referência.

Em um método típico de controle de potência que é utilizado para controlar o nível do canal R-PICH, a estação base mede o nível do R-PICH, compara o mesmo com um limite, e então determina se aumenta ou diminui a potência do terminal remoto. A estação base transmite um bit para o terminal remoto instruindo o mesmo a aumentar ou diminuir sua potência de saída. Se o bit for recebido com erro, o terminal remoto transmitirá na potência incorreta. Durante a próxima medição do nível R-PICH recebido pela estação base, a estação base determinará que o nível recebido não é o nível desejado e envia um bit para o terminal remoto para mudar sua potência de transmissão. Dessa forma, os erros de bit não acumulam e o loop controlando a potência de transmissão do terminal remoto estabilizará no valor correto.

Os erros nos bits enviados para o terminal remoto para controlar a relação tráfego / piloto para o controle de potência de congestionamento podem fazer com que a relação tráfego / piloto seja diferente da desejada. No entanto, a estação base monitora tipicamente o nível do R-PICH para o controle de potência reversa ou para estimativa de canal. A estação base também pode monitorar o nível do R-SCH recebido. Tomando-se a relação do nível do R-SCH pelo nível do R-PICH, a estação base pode estimar a relação tráfego / piloto em uso pelo terminal remoto. Se a

relação tráfego / piloto não for a desejada, então a estação base pode determinar o bit que controla a relação tráfego / piloto para corrigir a discrepância. Dessa forma, existe uma correção automática para erros de bit.

5 Uma vez que um terminal remoto recebeu uma concessão para o R-SCH, o terminal remoto transmite tipicamente na taxa concedida (ou abaixo no caso de não possuir dados suficientes para enviar ou não ter potência suficiente) para a duração da concessão. A carga de canal
10 de outros terminais remotos pode variar rapidamente como resultado do desvanecimento e similares. Como tal, pode ser difícil para a estação base estimar a carga com precisão de antemão.

Em uma modalidade, um subcanal de controle de
15 potência de "congestionamento" pode ser fornecido para controlar um grupo de terminais remotos da mesma forma. Nesse caso, ao invés de um terminal remoto único monitorar o subcanal de controle de potência para controlar o R-SCH, um grupo de terminais remotos monitora o subcanal de
20 controle. Esse subcanal de controle de potência pode ser a 100 bps ou em qualquer outra taxa de transmissão. Em uma modalidade, o subcanal de controle de congestionamento é implementado com o subcanal de controle de potência utilizado para o R-SCH. Em outra modalidade, o subcanal de
25 controle de congestionamento é implementado como um "sub-subcanal" do subcanal de controle de potência do R-SCH. Em ainda outra modalidade, o subcanal de controle de congestionamento é implementado como um subcanal diferente do subcanal de controle de potência do R-SCH. Outras
30 implementações do subcanal de controle de congestionamento também podem ser contempladas e estão dentro do escopo da invenção.

Os terminais remotos no grupo podem ter o mesmo serviço de categoria (por exemplo, os terminais remotos possuindo serviços de taxa de bit disponível de baixa prioridade) e podem ser designados a um único bit de controle de potência por estação base. Esse controle de grupo baseado em um único fluxo de controle de potência tem um desempenho similar ao direcionado a um terminal remoto único para fornecer o controle de congestionamento no link reverso. No caso de sobrecarga de capacidade, a estação base pode direcionar esse grupo de terminais remotos para reduzir sua potência de transmissão ou suas taxas de dados, ou para interromper temporariamente a transmissão, com base em um único comando de controle. A redução na potência de transmissão do R-SCH em resposta ao comando de controle de congestionamento pode ser uma grande diminuição com relação à potência de transmissão do canal piloto.

A vantagem de um fluxo de controle de potência indo para um grupo de terminais remotos ao invés de para um único terminal remoto é que menos potência de overhead é necessária no link direto para suportar o fluxo de controle de potência. Deve-se notar que a potência de transmissão de um bit no fluxo de controle de potência pode ser igual à potência do fluxo de controle de potência normal utilizada para o controle do canal piloto para o terminal remoto que exige a potência mais alta. Isto é, a estação base pode determinar o terminal remoto no grupo que exige a maior potência em seu fluxo de controle de potência normal e então utilizar sua potência para transmitir o bit de controle de potência utilizado para o controle de congestionamento.

A figura 7 é um fluxograma que ilustra uma transmissão de dados de taxa variável no R-SCH com um controle rápido de congestionamento, de acordo com uma

modalidade da invenção. Durante a transmissão no R-SCH, o terminal remoto transmite de acordo com a taxa de dados concedida na MiniMensagem de Designação de Canal Suplementar Reverso (RSCAMM). Se a operação de taxa variável for permitida no R-SCH, o terminal remoto pode transmitir em qualquer um dentre um número de taxas de dados permitidas.

Se o R-SCH do terminal remoto tiver sido designado para um subcanal de controle de congestionamento, então, em uma modalidade, o terminal remoto ajusta a relação tráfego / piloto com base nos bits recebidos no subcanal de controle de congestionamento. Se a operação com taxa variável for permitida no R-SCH, o terminal remoto verifica a relação atual tráfego / piloto. Se estiver abaixo do nível para uma taxa de dados inferior, então o terminal remoto reduz sua taxa de transmissão para a taxa inferior. Se for igual, ou superior, ao nível para uma taxa de dados mais alta, então o terminal remoto aumenta sua taxa de transmissão para a taxa mais alta se tiver dados suficientes para enviar.

Antes do início de cada quadro, o terminal remoto determina a taxa para utilização para a transmissão do próximo quadro de dados. Inicialmente, o terminal remoto determina se a relação tráfego / piloto do R-SCH está abaixo daquela para a próxima taxa inferior mais uma margem Δ_{baixa} , na etapa 712. Se a resposta for sim, uma determinação é feita no sentido de se saber se a configuração do serviço permite a redução na taxa de dados, na etapa 714. E se a resposta for sim também, a taxa de dados é diminuída, e a mesma relação tráfego / piloto é utilizada, na etapa 716. E se a configuração de serviço não permitir uma redução de taxa, uma modalidade particular

permitirá que o terminal remoto interrompa temporariamente a transmissão.

De volta à etapa 712, se a relação tráfego / piloto do R-SCH não estiver acima daquela para a próxima taxa de dados inferior mais a margem Δ_{baixa} , uma determinação é feita a seguir quanto ao fato de a relação tráfego / piloto do R-SCH ser maior do que daquela para a próxima taxa de dados mais alta menos uma margem Δ_{alta} , na etapa 718. Se a resposta for sim, uma determinação é feita para se saber se a configuração do serviço permite um aumento na taxa de dados, na etapa 720. E se a resposta também for sim, a taxa de transmissão é aumentada, e a mesma relação tráfego / piloto é utilizada, na etapa 722. E se a configuração de serviço não permitir um aumento de taxa, o terminal remoto transmite na taxa atual.

A figura 8 é um diagrama ilustrando o aperfeiçoamento que pode ser possível com o controle rápido do R-SCH. No quadro da esquerda, sem qualquer controle rápido do R-SCH, o "rise-over-thermal" na estação base varia mais amplamente, excedendo o nível de "rise-over-thermal" desejado por uma grande margem em alguns casos (o que pode resultar na degradação do desempenho para as transmissões de dados dos terminais remotos), e caindo abaixo do nível de "rise-over-thermal" desejado por uma grande margem em alguns outros casos (resultando na utilização insuficiente dos recursos do link reverso). Em contraste, no quadro da direita, com o controle rápido do R-SCH, o "rise-over-thermal" na estação base é mantido mais próximo do nível de "rise-over-thermal" desejado, o que resulta em uma utilização aperfeiçoada do link reverso e em um melhor desempenho.

Em uma modalidade, uma estação base pode programar mais de um terminal remoto (através de SCAM ou

ESCAM) para transmitir, em resposta ao recebimento de várias solicitações (através de SCRM ou SCRMM) de diferentes terminais remotos. Os terminais remotos concedidos podem, depois disso, transmitir no R-SCH. Se uma
5 sobrecarga for detectada na estação base, um fluxo de bits de "redução rápida" pode ser utilizado para desligar (isto é, desativar) um conjunto de terminais remotos (por exemplo, todos com a exceção de um terminal remoto). Alternativamente, o fluxo de bits de redução rápida pode
10 ser utilizado para reduzir as taxas de dados dos terminais remotos (por exemplo, pela metade). A desativação temporária ou redução temporária das taxas de dados no R-SCH para vários terminais remotos pode ser utilizada para o controle de congestionamento, como descrito em maiores
15 detalhes abaixo. A capacidade de redução rápida também pode ser vantajosamente utilizada para encurtar o retardo de programação.

Quando os terminais remotos não estão em soft handoff com outras estações base, a decisão sobre qual
20 terminal remoto é mais vantajoso (eficiente) para utilizar a capacidade de link reverso é feita na BTS. O terminal remoto mais eficiente pode então transmitir enquanto os outros estão temporariamente desativados. Se o terminal remoto sinalizar o fim de seus dados disponíveis, ou
25 possivelmente quando algum outro terminal remoto se torna mais eficiente, o terminal remoto ativo pode ser rapidamente mudado. Esses esquemas podem aumentar o rendimento do link reverso.

Em contraste, para uma configuração normal em um
30 sistema cdma2000, uma transmissão no R-SCH só pode começar ou parar através de envio de mensagem de camada 3, que pode ocupar vários quadros de composição e decodificação no terminal remoto para ser transmitida. Esse retardo mais

longo faz com que um programador (por exemplo, na estação base ou BSC) trabalhe com (1) previsões de longo prazo menos confiáveis sobre a eficiência da condição de canal do terminal remoto (por exemplo, o piloto meta do link reverso
5 $E_c/(N_o+I_o)$ ou ponto de configuração), ou (2) espaços na utilização do link reverso quando um terminal remoto notifica a estação base sobre o fim de seus dados (uma ocorrência comum visto que um terminal remoto freqüentemente reivindica possuir uma grande quantidade de
10 dados para enviar para a estação base quando solicita o R-SCH).

Com referência novamente à figura 2, os elementos do terminal remoto 106 e da estação base 104 podem ser projetados para implementar vários aspectos da invenção,
15 como descrito acima. Os elementos do terminal remoto ou da estação base podem ser implementados com um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um processador, um microprocessador, um controlador, um microcontrolador, um arranjo de portas
20 lógicas programáveis (FPGA), um dispositivo lógico programável, outras unidades eletrônicas, ou qualquer combinação dos mesmos. Algumas das funções e processamento descritos aqui podem ser implementados também com software executado em um processador, tal como o controlador 230 ou
25 270.

Os cabeçalhos são utilizados aqui para servir como indicação geral dos materiais sendo descritos, e não devem ser construídos como o escopo.

A descrição anterior das modalidades descritas é
30 fornecida para permitir que os versados na técnica criem ou façam uso da presente invenção. Várias modificações a essas modalidades serão prontamente aparentes aos versados na técnica, e os princípios gerais definidos aqui podem ser

aplicados a outras modalidades sem se distanciar do espírito ou escopo da invenção. Dessa forma, a presente invenção não deve ser limitada às modalidades ilustradas aqui mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente
5 com os princípios e características de novidade descritos aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de canal capaz de suportar transmissão de dados em um link reverso de um sistema de comunicação sem fio (100), compreendendo:

5 um canal fundamental reverso configurável para transmitir dados e sinalização no link reverso;

um canal suplementar reverso designável e configurável para transmitir dados em pacote no link reverso; e

10 um canal de controle reverso configurável para transmitir sinalização no link reverso;

a estrutura de canal caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:

um canal de controle de potência direto
15 configurável para transmitir primeiro e segundo fluxos de controle de potência para o link reverso para um terminal remoto específico (106), em que:

o primeiro fluxo de controle de potência é utilizado para controlar potência de transmissão do canal
20 suplementar reverso em combinação com pelo menos um outro canal de link reverso; e

o segundo fluxo de controle de potência é utilizado para controlar uma característica de transmissão do canal suplementar reverso.

25 2. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o segundo fluxo de controle de potência é utilizado para controlar a potência de transmissão do canal suplementar reverso com relação à de um canal de link reverso designado.

30 3. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o segundo fluxo de controle de potência é utilizado para controlar taxa de dados do canal suplementar reverso.

4. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:

5 um canal de confirmação direto configurável para transmitir, no link direto, sinalização indicativa do estado recebido da transmissão de dados em pacote no link reverso.

10 5. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o canal de confirmação direto é configurável para transmitir uma confirmação ou uma não-confirmação para cada quadro de dados transmitido no canal suplementar reverso.

15 6. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a confirmação ou não-confirmação para cada quadro de dados transmitido é transmitida uma pluralidade de vezes no canal de confirmação direto.

20 7. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o canal de controle reverso é configurável para transmitir sinalização utilizada para designar e retirar a designação do canal suplementar reverso.

25 8. Estrutura de canal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:

um canal reverso indicador de taxa configurável para transmitir, no link reverso, informações referentes a uma transmissão de dados em pacote no link reverso.

30 9. Método para controlar potência de transmissão de um canal suplementar em um link reverso de um sistema de comunicação sem fio (100), caracterizado pelo fato de que compreende:

receber um primeiro fluxo de controle de potência para controlar a potência de transmissão do canal suplementar em combinação com pelo menos um outro canal de link reverso;

5 receber um segundo fluxo de controle de potência para controlar uma característica de transmissão do canal suplementar; e

ajustar a potência de transmissão e característica de transmissão do canal suplementar com base
10 nos primeiro e segundo fluxos de controle de potência.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o segundo fluxo de controle de potência controla a potência de transmissão do canal suplementar com relação à de um canal de link reverso
15 designado.

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o segundo fluxo de controle de potência controla uma taxa de dados do canal suplementar.

20 12. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o segundo fluxo de controle de potência habilita e desabilita transmissão no canal suplementar.

13. Método, de acordo com a reivindicação 9,
25 caracterizado pelo fato de que a potência de transmissão do canal suplementar é ajustada em uma taxa de maior tamanho em resposta ao segundo fluxo de controle de potência do que para o primeiro fluxo de controle de potência.

14. Método, de acordo com a reivindicação 9,
30 caracterizado pelo fato de que o segundo fluxo de controle de potência é designado para uma pluralidade de terminais remotos (106).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que os canais suplementares para a pluralidade de terminais remotos (106) são controlados pelo segundo fluxo de controle de potência.

5 16. Terminal remoto (106) em um sistema de comunicação sem fio (100), compreendendo:

 um processador de dados de transmissão (212) configurável para processar e transmitir:

 dados e sinalização em um canal fundamental
10 reverso;

 dados em pacote em um canal suplementar reverso designado;

 sinalização em um canal de controle reverso;
e

15 informações relacionadas com uma transmissão de dados em pacote em um canal indicador reverso;

 o terminal remoto caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

 um processador de dados de recepção (226)
20 configurável para receber uma pluralidade de fluxos de controle de potência em um canal de controle de potência direto; e

 um controlador (230) acoplado de forma operativa aos processadores de dados de transmissão e de
25 recepção (212, 226) e configurado para controlar uma potência de transmissão e uma ou mais características de transmissão do canal suplementar reverso com base em pelo menos primeiro e segundo fluxos dentre a pluralidade de fluxos de controle de potencias.

30 17. Terminal remoto (106), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o processador de dados de recepção (226) é adicionalmente configurável para receber, em um canal de confirmação

direto, sinalização indicativa de estado recebido de uma transmissão de dados em pacote no canal suplementar reverso.

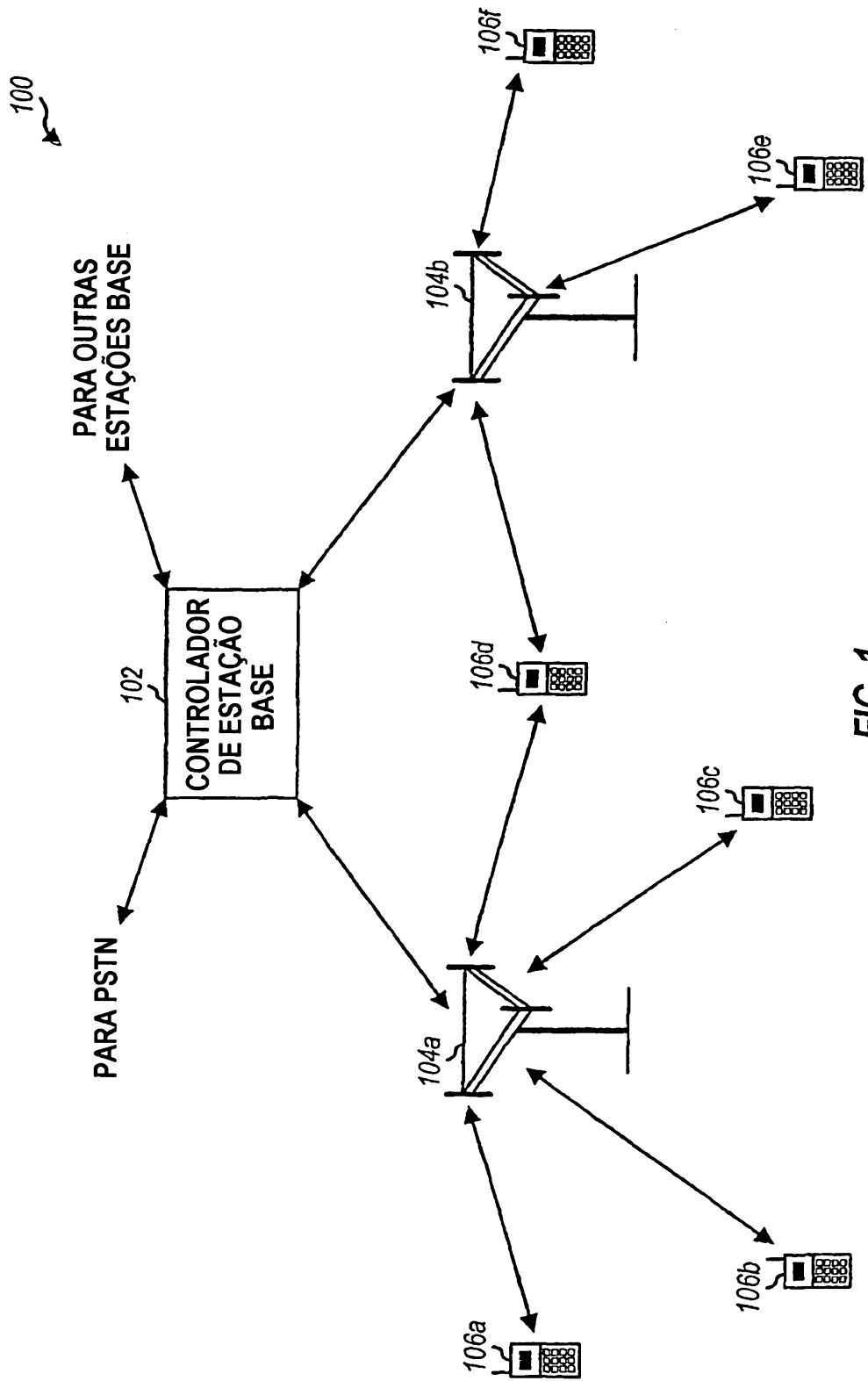


FIG. 1

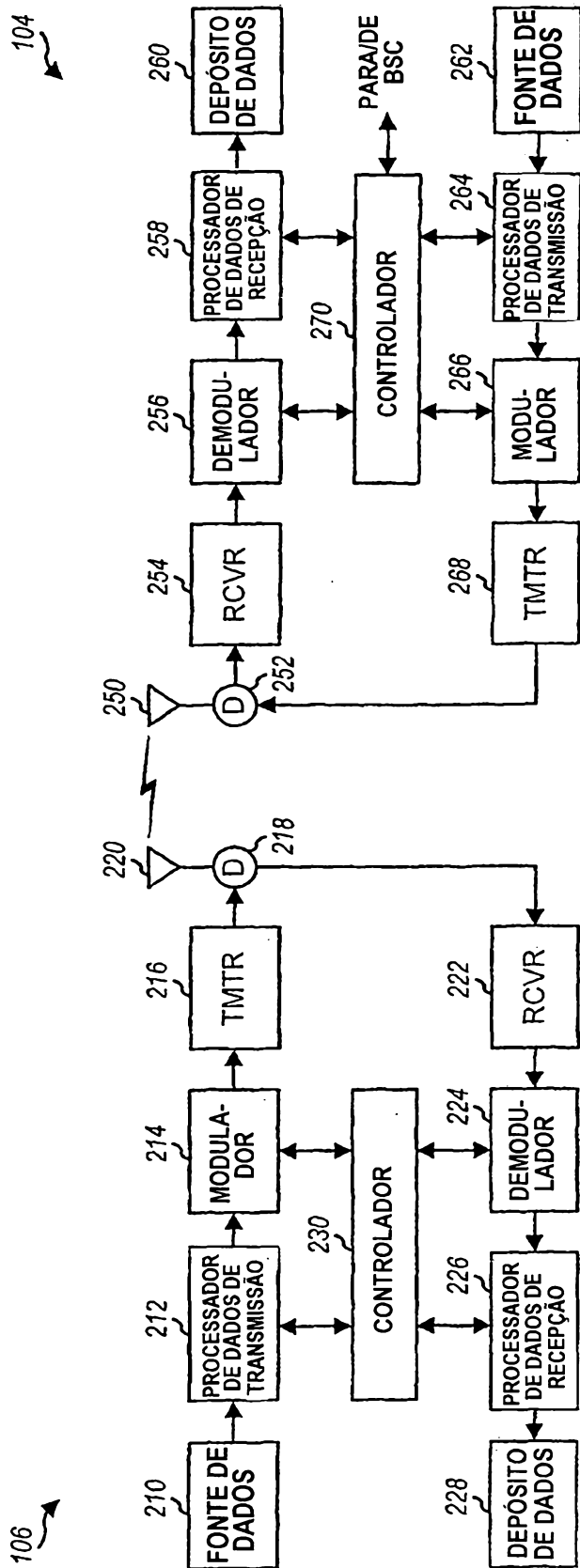


FIG. 2

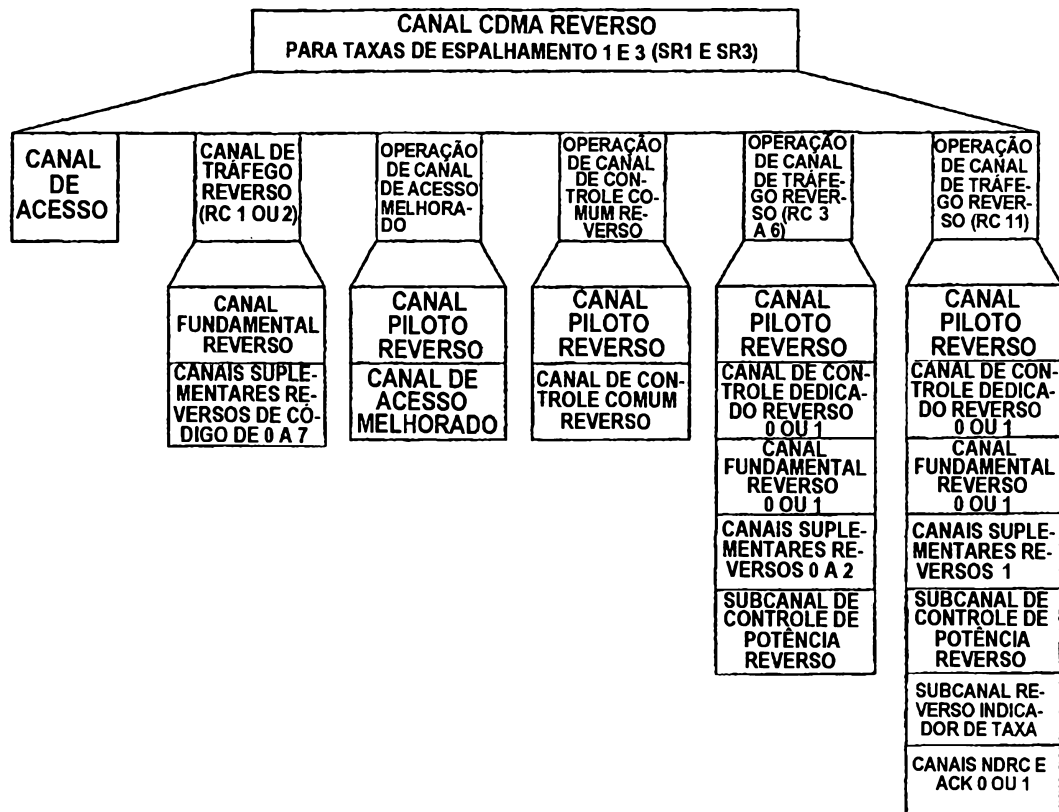


FIG. 3A

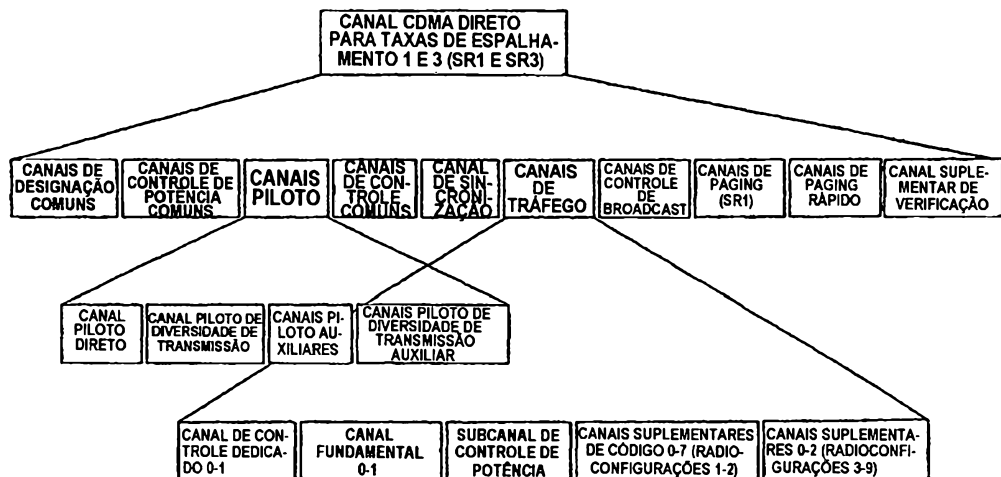


FIG. 3B

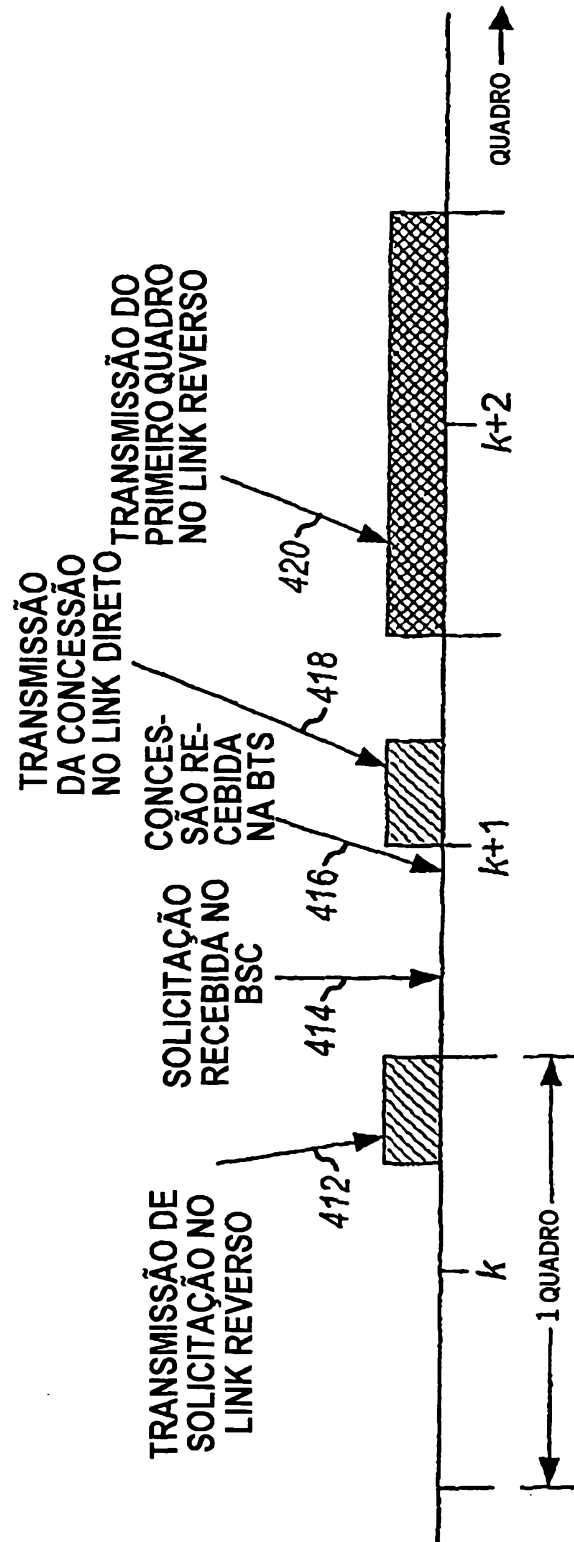


FIG. 4

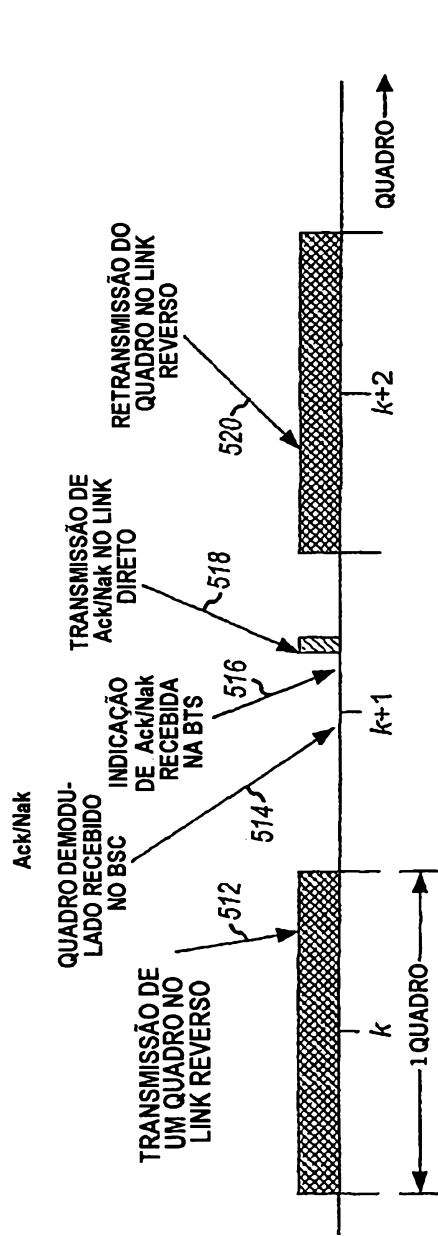


FIG. 5A

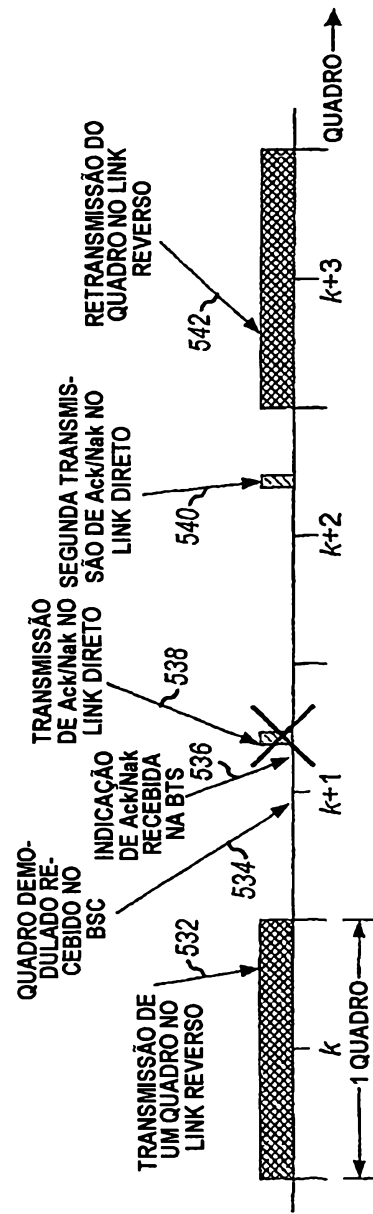


FIG. 5B

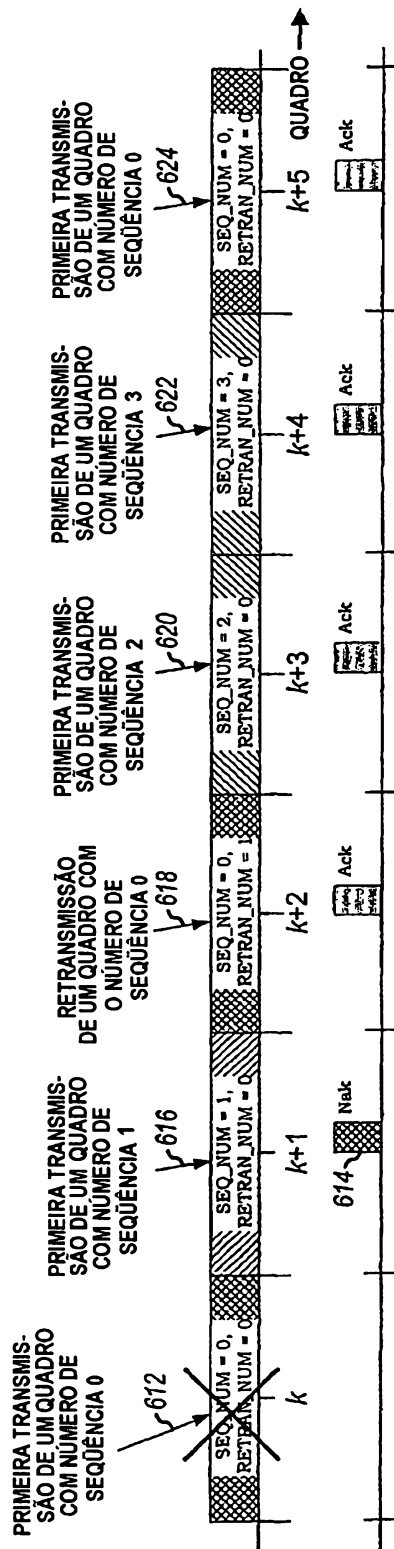


FIG. 6A

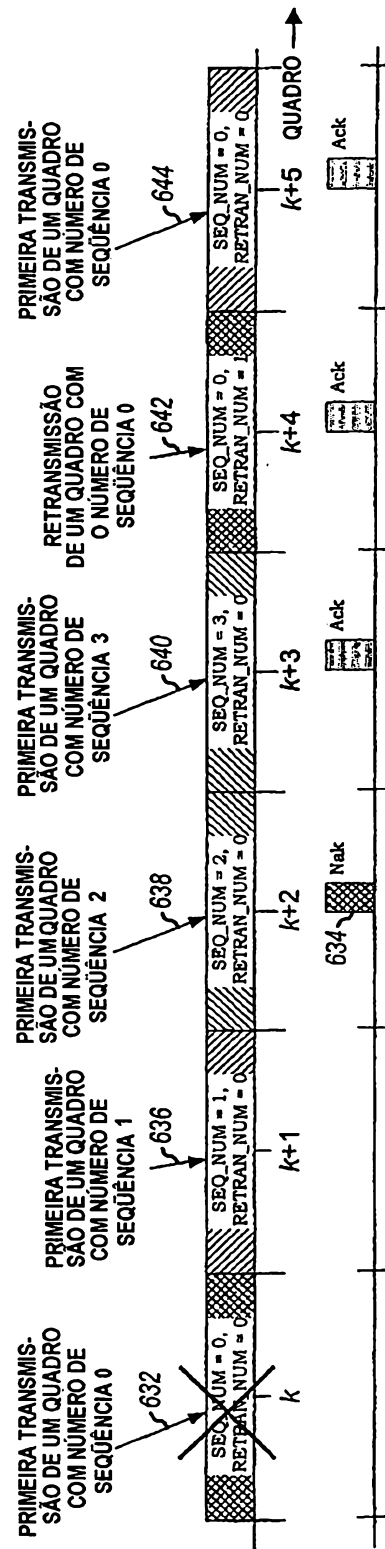


FIG. 6B

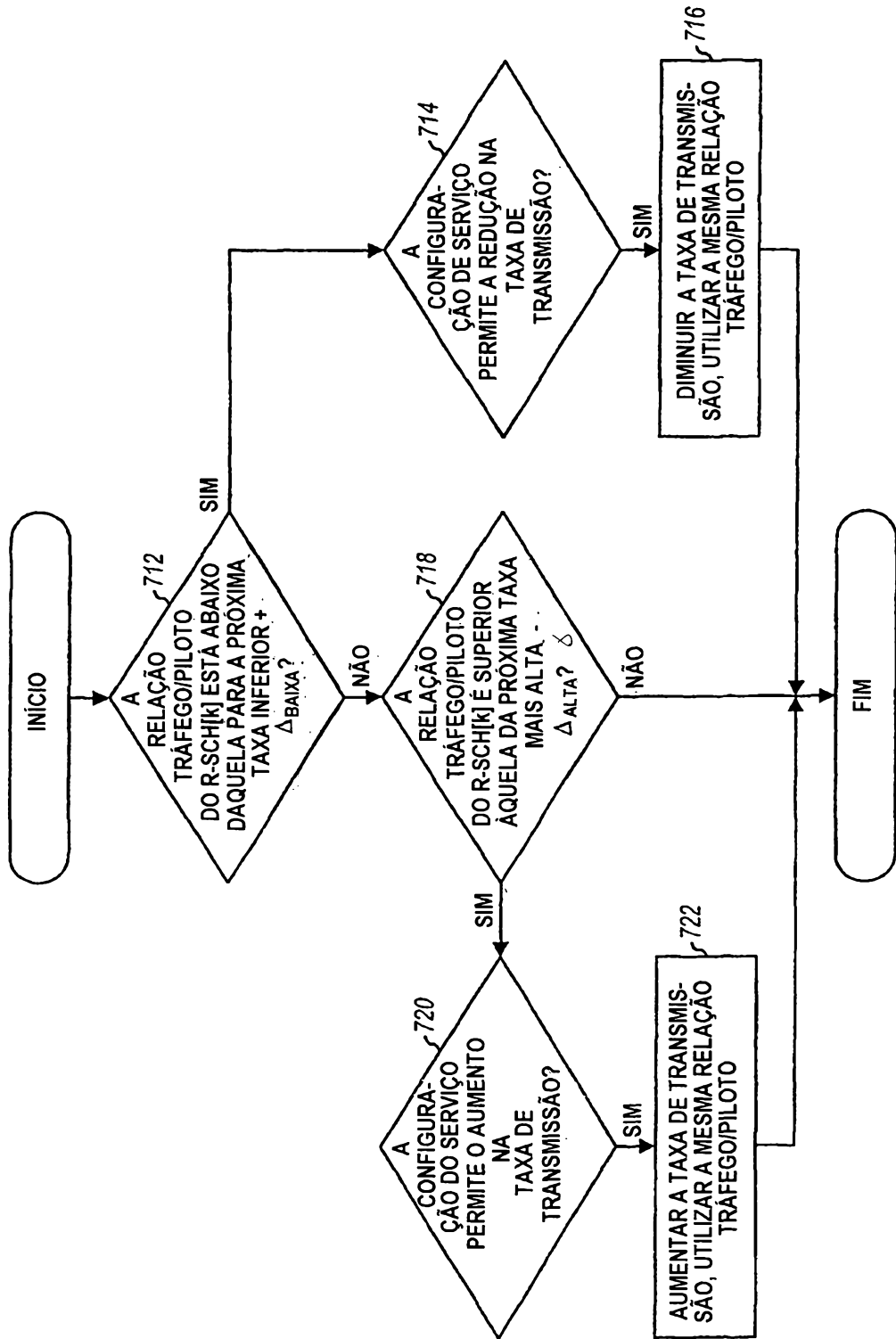


FIG. 7

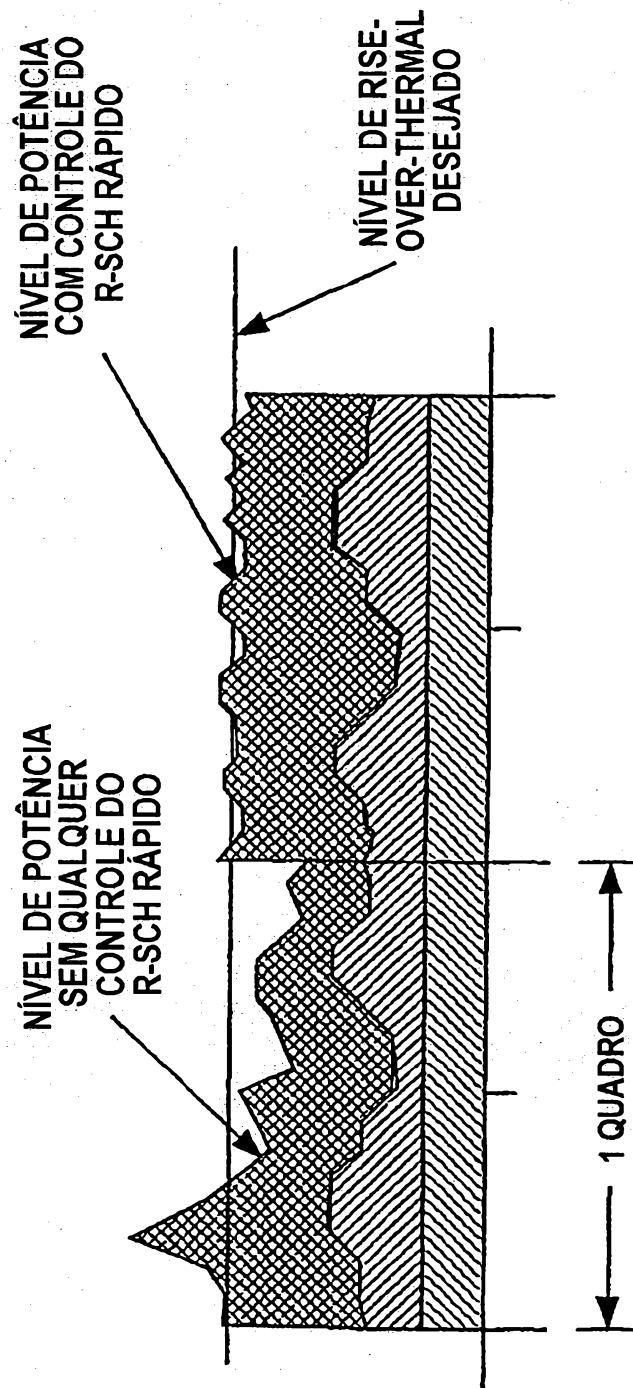


FIG. 8

RESUMO

**"ARQUITETURA DE CANAL DE LINK REVERSO PARA UM SISTEMA DE
COMUNICAÇÃO SEM FIO".**

Uma estrutura e mecanismos de canal que suportam
5 a alocação e utilização eficaz e eficiente dos recursos de
link reverso. Em um aspecto, os mecanismos são fornecidos
para designar rapidamente recursos (por exemplo, um canal
suplementar) como necessário, e para rapidamente retirar a
designação dos recursos quando não necessários ou para
10 manter a estabilidade do sistema. Os recursos de link
reverso podem ser rapidamente designados e sua designação
eliminada através de mensagens curtas (412, 418) permutadas
nos canais de controle nos links direto e reverso. Em outro
aspecto, os mecanismos são fornecidos para facilitar a
15 transmissão de dados eficiente e confiável. Um esquema
confiável de confirmação e não-confirmação e um esquema de
retransmissão eficiente são fornecidos. Os mecanismos
também são fornecidos para controlar a potência de
transmissão e/ou a taxa de dados dos terminais remotos para
20 alcançar o alto desempenho e evitar a instabilidade.