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

(21) PI 0808176-0 A2

(22) Data de Depósito: 26/02/2008
(43) Data da Publicação: 05/08/2014
(RPI 2274)

(51) Int.Cl.:
H04J 1/00
H04J 11/00
H04W 74/04

(54) Título: APARELHO DA ESTAÇÃO DE BASE E MÉTODO DE CONTROLE DE COMUNICAÇÃO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 01/03/2007 JP 2007-052112, 01/05/2007 JP 2007-121301

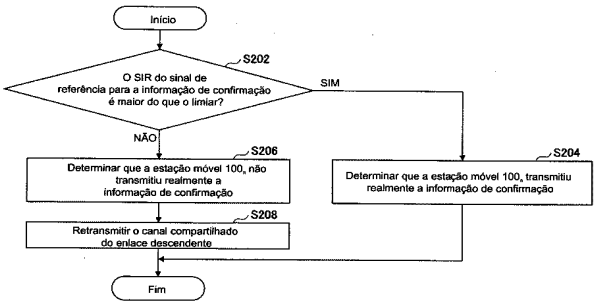
(73) Titular(es): NTT DOCOMO, INC.

(72) Inventor(es): Hiroyuki Ishii

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

(86) Pedido Internacional: PCT JP2008053321 de 26/02/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/105421de 04/09/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DA ESTAÇÃO DE BASE E MÉTODO DE CONTROLE DE COMUNICAÇÃO".**

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a aparelhos da estação de base e métodos de controle de comunicação nos quais OFDM (multiplexação por divisão de frequência ortogonal) é aplicada nos enlaces descendentes.

TÉCNICA ANTECEDENTE

Um esquema de comunicação servindo como um sucessor de W-CDMA e HSDPA, isto é, um sistema LTE (Evolução em Longo Prazo-Long Term Evolution) foi e está sendo discutido pela organização de padronização de W-CDMA 3GPP. No sistema LTE, um esquema OFDM e um esquema SC-FDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência de Portadora Única - Single-carrier Frequency Division Multiple Access) estão sendo investigados como esquemas de acesso de rádio do enlace descendente e enlace ascendente, respectivamente. Ver 3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA", junho de 2006, por exemplo.

No esquema OFDM, uma banda de frequência é segmentada em múltiplas bandas de frequência menores (subportadoras) e os dados são transportados e transmitidos através das subportadoras individuais. De acordo com o esquema OFDM, as subportadoras são densamente dispostas na banda de frequência em tal maneira que as subportadoras ficam parcialmente sobrepostas uma com a outra sem interferência mútua, resultando em rápida transmissão e utilização altamente eficiente da banda de frequência.

No esquema SC-FDMA, uma banda de frequência é segmentada e bandas de frequência diferentes são usadas entre múltiplos terminais para transmissão, resultando em interferência reduzida entre os terminais. De acordo com o esquema SC-FDMA, variações na potência de transmissão são reduzidas, resultando em menor consumo de potência para os terminais e cobertura mais ampla.

O sistema LTE acima mencionado usa canais compartilhados nos enlaces ascendentes e enlaces descendentes. Por exemplo, no enlace

ascendente, um aparelho da estação de base seleciona estações móveis para se comunicarem com o aparelho da estação de base usando o canal compartilhado para cada subquadro (cada 1 ms) e usa os canais de controle do enlace descendente para instruir as estações móveis selecionadas a se comunicarem através do canal compartilhado em certos subquadros. As estações móveis transmitem os canais compartilhados de acordo com os canais de controle do enlace descendente. O aparelho da estação de base recebe e decodifica os canais compartilhados transmitidos das estações móveis. A seleção acima mencionada de estações móveis para se comunicarem através dos canais compartilhados é chamada como programação.

Também, a AMC (Codificação e Modulação Adaptável - Adaptive Modulation and Coding) é aplicada no sistema LTE, e dessa maneira formatos de transmissão diferentes para os canais compartilhados são usados para subquadros diferentes. Os formatos de transmissão podem incluir informação de atribuição dos blocos de recurso, que corresponde com recursos de frequência, esquemas de modulação, tamanhos de carga útil, informação relacionada com HARQ, tal como parâmetros da versão de redundância e números de processo e/ou informação relacionada com MIMO, tal como sequências do sinal de referência para aplicação MIMO, por exemplo.

No LTE, a informação de identificação das estações móveis se comunicando através dos canais compartilhados nos subquadros e os formatos de transmissão dos canais compartilhados são transmitidos através de canais de controle do enlace descendente físico (PDCCHs - Physical Downlink Control Channels). O PDCCH pode ser também chamado como canais de controle L1/L2 do DL.

Em uma camada MAC do LTE, a HARQ (Solicitação de Repetição Automática Híbrida - Hybrid Automatic Repeat request) é aplicada em ambos os enlaces ascendentes e enlaces descendentes. Por exemplo, as estações móveis transmitem informação de confirmação nos enlaces ascendentes com base nos resultados da verificação CRC do DL-SCH. O aparelho da estação de base controla as retransmissões dependendo da informação de confirmação. A informação de confirmação é representada como uma

resposta positiva (ACK) indicando que os sinais transmitidos foram recebidos com sucesso ou uma resposta negativa (NACK) indicando que os sinais transmitidos não foram recebidos com sucesso. Também, o aparelho da estação de base transmite a informação de confirmação nos enlaces descendentes com base nos resultados da verificação CRC do UL-SCH. A estação móvel controla a retransmissão dependendo da informação de confirmação. A informação de confirmação é representada como uma resposta positiva (ACK) indicando que os sinais transmitidos foram recebidos com sucesso ou uma resposta negativa (NACK) indicando que os sinais transmitidos não foram recebidos com sucesso.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMA A SER RESOLVIDO PELA INVENÇÃO

Nas operações de programação e HARQ acima mencionadas, se PDCCHs para transmitir a informação de identificação das estações móveis se comunicando através de canais compartilhados do enlace ascendente e formatos de transmissão para os canais compartilhados são erroneamente decodificados em uma estação móvel, a estação móvel pode não transmitir os canais compartilhados do enlace ascendente. Por outro lado, o aparelho da estação de base reserva os canais compartilhados do enlace ascendente para essa estação móvel, resultando em utilização ineficiente dos recursos.

Também, se PDCCHs para transmitir a informação de identificação das estações móveis se comunicando através de canais compartilhados do enlace descendente e formatos de transmissão para os canais compartilhado são erroneamente decodificados em uma estação móvel, a estação móvel falha em receber os canais compartilhados do enlace descendente e, dessa maneira, não transmite a informação de confirmação para esses canais compartilhados do enlace descendente. Nesse caso, o aparelho da estação de base tem que determinar se a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação. A informação de confirmação não inclui uma função de verificação de erro tal como CRC. Dessa maneira, se a determinação não é feita no aparelho da estação de base, a informação de confir-

mação seria determinada como sendo ACK ou NACK e particularmente a determinação que a informação de confirmação é ACK pode ser problemática.

Dessa maneira, a presente invenção trata o problema acima mencionado e um objetivo da presente invenção é proporcionar um aparelho da estação de base e um método de controle de comunicação que podem executar apropriadamente as operações de programação e HARQ em enlaces ascendentes e enlaces descendentes dos sistemas LTE.

MEIOS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

A fim de resolver o problema acima mencionado, um aspecto da presente invenção refere-se a um aparelho da estação de base para se comunicar com uma estação móvel através de um canal compartilhado do enlace descendente, incluindo: uma unidade de recepção configurada para receber a informação da qualidade de rádio do enlace descendente proveniente da estação móvel através de um canal de controle de frequência multiplexada com um canal compartilhado do enlace ascendente; uma unidade de medição configurada para medir a qualidade de rádio do canal de controle e uma unidade de determinação configurada para determinar a confiabilidade da informação da qualidade de rádio do enlace descendente com base na qualidade de rádio.

Um aspecto adicional da presente invenção refere-se a um método de controle de comunicação em um aparelho da estação de base para se comunicar com uma estação móvel através de um canal compartilhado do enlace descendente, o método incluindo: receber informação da qualidade de rádio do enlace descendente proveniente da estação móvel através de um canal de controle de frequência multiplexada com um canal compartilhado do enlace ascendente; medir a qualidade de rádio do canal de controle e determinar com base na qualidade de rádio se a estação móvel transmitiu a informação da qualidade de rádio do enlace descendente.

VANTAGEM DA INVENÇÃO

De acordo com as modalidades da presente invenção, é possível prover um aparelho da estação de base e um método de controle de co-

municação que podem executar as operações de programação e HARQ apropriadamente em enlaces ascendentes e enlaces descendentes dos sistemas LTE.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama de blocos ilustrando um sistema de comunicação por rádio de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 2 é um diagrama esquemático ilustrando uma relação entre PUCCHs e PUSCHs de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 3 é um diagrama esquemático ilustrando uma disposição de uma fenda e um subquadro de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 4 é um diagrama de blocos parcial ilustrando um aparelho da estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 5 é um primeiro diagrama esquemático ilustrando uma relação temporal entre as operações em um aparelho da estação de base e uma estação móvel de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 6 é um segundo diagrama esquemático ilustrando uma relação temporal entre as operações no aparelho da estação de base e a estação móvel de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 7 é um terceiro diagrama esquemático ilustrando uma relação temporal entre as operações no aparelho da estação de base e a estação móvel de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 8A é um diagrama de blocos parcial ilustrando uma unidade de processamento do sinal da banda-base no aparelho da estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 8B é um diagrama de blocos parcial ilustrando a unidade de processamento da camada 1 no aparelho da estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 8C é um diagrama de blocos parcial ilustrando a unidade de processamento da camada 1 no aparelho da estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 8D é um diagrama de blocos parcial ilustrando a unidade de processamento da camada 1 no aparelho da estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 9 é um fluxograma ilustrando um método de determinação de transmissão de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 10 é um fluxograma ilustrando um método de determinação de confirmação de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 11 é um fluxograma ilustrando um método de determinação de confiabilidade do CQI de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 12 é um fluxograma ilustrando um método de recepção da informação de confirmação de acordo com uma modalidade da presente invenção,

A figura 13 ilustra a segmentação exemplar dos recursos no PUCCH; e

A figura 14 é um fluxograma ilustrando um método de recepção do CQI de acordo com uma modalidade da presente invenção.

LISTA DOS SÍMBOLOS DE REFERÊNCIA

200: aparelho da estação de base

202: antena de transmissão e recepção

204: unidade de amplificação

206: unidade de transmissão e recepção

208: unidade de processamento do sinal da banda-base

210: unidade de processamento de chamada

212: interface do canal

2081: unidade de processamento da camada 1

2082: unidade de processamento de MAC

2083: unidade de processamento de RLC

MELHOR MODO PARA EXECUÇÃO DA INVENÇÃO

Melhores modos para execução da presente invenção são descritos abaixo em conjunto com as modalidades com referência aos desenhos acompanhantes.

Por todos os desenhos para ilustrar as modalidades, elementos e componentes tendo a mesma função são citados com os mesmos numerais de referência e não são repetidamente descritos.

(Descrição do sistema de comunicação por rádio e canais de comunicação)

Um sistema de comunicação por rádio onde um aparelho da estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção é usado é descrito com referência à figura 1.

Um sistema de comunicação por rádio 1000 pode ser um sistema aplicado de UTRA evoluída e UTRAN (também citadas como evolução em longo prazo ou super 3G) e inclui um aparelho da estação de base eNB (eNode B) 200 e múltiplos aparelhos de estação móvel ou equipamento do usuário (UE) 100_n (100_1, 100_2, 100_3, ...,100_n onde n é um número inteiro positivo). O aparelho da estação de base 200 é conectado em uma estação superior tal como um aparelho de porta de acesso 300, que é conectado em uma rede de núcleo 400. Nessa modalidade, os aparelhos da estação móvel 100_n se comunicam com o aparelho da estação de base 200 dentro de uma célula 50 de acordo com UTRA evoluída e UTRAN.

A seguir, a menos que especificamente declarado ao contrário, é assumido que as estações móveis 100_n têm a mesma organização, função e estado.

No sistema de comunicação por rádio 1000, o OFDM e o SC-FDMA são usados como esquemas de acesso de rádio nos enlaces descendentes e enlaces ascendentes, respectivamente. Como mencionado acima, o OFDM é um esquema onde uma banda de frequência é segmentada em bandas de frequência menores (subportadoras) e os dados são transferidos através de subportadoras individuais. O SC-FDMA é um esquema onde uma banda de frequência é segmentada e bandas de frequência diferentes segmentadas são usadas entre múltiplos terminais para transmissão, resultando

na redução da interferência entre os terminais.

Os canais de comunicação na UTRA evoluída e UTRAN são descritos abaixo.

Para enlaces descendentes, um PDSCH (Canal Compartilhado do Enlace Descendente Físico - Physical Dowlink Shared Channel) compartilhado entre os aparelhos da estação móvel 100_n e um PDCCH (Canal de Controle do Enlace Descendente Físico - Physical Dowlink Control Channel) para LTE são usados. Nos enlaces descendentes, o PDCCH do LTE é usado para transmitir informação sobre os usuários para os quais o PDSCH é transmitido e formatos de transporte do PDSCH, informação sobre os usuários que transmitem o PUSCH (Canal Compartilhado do Enlace Ascendente Físico - Physical Uplink Shared Channel) e formatos de transporte, informação de confirmação para o PUSCH ou outros. Também, dados do usuário são transmitidos no PDSCH. Os dados do usuário são transmitidos em um DL-SCH (canal compartilhado do enlace descendente) como um canal de transporte.

A informação acima mencionada sobre usuários que o PDSCH é transmitido e os formatos de transporte do PDSCH pode ser citada como a informação de programação do enlace descendente, concessão de programação do enlace descendente ou informação de atribuição do enlace descendente. Também, a informação acima mencionada sobre usuários que transmitem o PUSCH e formatos de transporte do PUSCH pode ser citada como concessão de programação do enlace ascendente.

Para enlaces ascendentes, o PUSCH (Canal Compartilhado do Enlace Ascendente Físico - Physical Dowlink Shared Channel) compartilhado entre os aparelhos da estação móvel 100_n e um canal de controle do LTE são usados. Como ilustrado na figura 2, o canal de controle inclui dois tipos de canais, um canal de tempo multiplexado com o PUSCH e um canal de frequência multiplexada com o PUSCH. O canal de frequência multiplexada é citado como um PUCCH (Canal de Controle do Enlace Ascendente Físico - Physical Uplink Control Channel). O canal de tempo multiplexado pode ser mapeado para o topo de um subquadro como ilustrado na figura 2 ou para

qualquer outra posição dentro do subquadro. Por exemplo, o canal de tempo multiplexado pode ser mapeado em um símbolo do SC-FDMA perto de um símbolo do SC-FDMA no qual um sinal de referência de demodulação é mapeado.

Nos enlaces ascendentes, o PUCCH do LTE é usado para transmitir a informação de qualidade do enlace descendente (CQI: Indicador de Qualidade do Canal - Channel Quality Indicator) usada para a programação do PDSCH e AMC (Codificação e Modulação Adaptável - Adaptive Modulation and Coding) e informação de confirmação para o PDSCH (informação ACK HARQ). Também, o PUSCH é usado para transmitir os dados do usuário. Os dados do usuário são transmitidos em um UL-SCH (Canal Compartilhado do Enlace Ascendente - Uplink-Shared Channel) como um canal de transporte.

Para as transmissões do enlace ascendente, sete símbolos SC-FDMA são usados por fenda. Um único subquadro consiste em duas fendas. Dessa maneira, o único subquadro consiste em 14 símbolos de SC-FDMA como ilustrado na figura 3. Um sinal de referência de demodulação (RS de demodulação) para a demodulação dos dados é mapeado em dois dos 14 símbolos de SC-FDMA. Também, um sinal de referência sonoro (RS sonoro) usado para determinar o formato de transmissão para o PUSCH, tal como programação, AMC do enlace ascendente e TPC, é transmitido em um dos 14 símbolos do SC-FDMA diferentes dos dois símbolos do SC-FDMA atribuídos para o RS de demodulação. Entretanto, o RS sonoro não tem que ser mapeado em todos os subquadros. Nos símbolos de SC-FDMA para transmitir o RS sonoro, RSs sonoros de múltiplas estações móveis são multiplexados de acordo com CDM (Multiplexação Por Divisão de Código - Code Division Multiplexing). Por exemplo, os RSs de demodulação podem ser mapeados no quarto e décimo primeiro símbolos de SC-FDMA dentro de um subquadro. Também, o RS sonoro pode ser mapeado para o primeiro símbolo de SC-FDMA dentro de um subquadro, por exemplo.

Observe que além do CDM acima mencionado, a multiplexação por difusão de bloco pode ser aplicada.

Como ilustrado na figura 3, um sinal de referência de modulação dos dados junto com os dados é transmitido nas transmissões do enlace ascendente. Assim, pode ser determinado se uma transmissão de dados está ocorrendo verificando somente o sinal de referência de demodulação.

(Organização do aparelho da estação de base)

O aparelho da estação de base 200 de acordo com uma modalidade da presente invenção é descrito com referência à figura 4.

Nessa modalidade, o aparelho da estação de base 200 inclui uma antena de transmissão e recepção 202, uma unidade de amplificação 204, uma unidade de transmissão e recepção 206, uma unidade de processamento do sinal da banda-base 208, uma unidade de processamento de chamada 210 e uma interface do canal 212.

Os dados do usuário transmitidos do aparelho da estação de base 200 para a estação móvel 100_n nos enlaces descendentes é suprido para a unidade de processamento do sinal da banda-base 208 proveniente de uma estação superior do aparelho da estação de base 200, tal como o aparelho da porta de acesso 300, via a interface do canal 212.

A unidade de processamento do sinal da banda-base 208 executa operações de transmissão em uma camada PDCP, operações de transmissão em uma camada RLC, tal como segmentação e concatenação dos dados do usuário e controle de retransmissão RLC (Controle de Ligação de Rádio - Radio Link Control), controle de retransmissão MAC (Controle de Acesso do Meio - Médium Access Control), tal como operações de transmissão HARQ (Solicitação de Repetição Automática Híbrida - Hybrid Automatic Repeat Request), programação, seleção do formato de transmissão e/ou decodificação do canal, IFFT (Transformada Rápida Fourier Inversa - Inverse Fast Fourier Transform) e envia os dados resultantes para a unidade de transmissão e recepção 206. Também, a unidade de processamento do sinal da banda-base 208 executa operações de transmissão, tal como codificação do canal e IFFT nos sinais no PDCCH servindo como um canal de controle do enlace descendente e envia o sinal resultante para a unidade de transmissão e recepção 206.

A unidade de transmissão e recepção 206 executa a conversão de frequência para converter os sinais da banda-base supridos da unidade de processamento do sinal da banda-base 208 em uma banda de frequência de rádio, que é subsequentemente amplificada na unidade de amplificação 204 e transmitida via a antena de transmissão e recepção 202.

Por outro lado, para os dados transmitidos da estação móvel 100_n para o aparelho da estação de base 200 nos enlaces ascendentes, o sinal de frequência de rádio recebido na antena de transmissão e recepção 202 é amplificado na unidade de amplificação 204 e de frequência convertida em um sinal de banda-base na unidade de transmissão e recepção 206. A seguir, o sinal da banda-base é suprido para a unidade de processamento do sinal da banda-base 208.

A unidade de processamento do sinal da banda-base 208 executa uma operação FFT, uma operação IDFT, uma decodificação de correção de erro, uma operação de recepção para o controle de retransmissão MAC, uma operação de recepção na camada RLC e/ou uma operação de recepção na camada PDCP nos dados do usuário no sinal da banda-base suprido e supre o sinal resultante para o aparelho da porta de acesso 300 via a interface do canal 212.

Como será descrito com referência à figura 5, a unidade de processamento do sinal da banda-base 208 avalia a potência do canal compartilhado do enlace ascendente e determina se a estação móvel realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente. O gerenciamento do recurso do enlace ascendente é executado com base na determinação.

A figura 5 ilustra as operações acima mencionadas da estação móvel 100_n e do aparelho da estação de base 220 do ponto de vista temporal. Como ilustrado na figura 5A, por exemplo, na etapa 1002, o aparelho da estação de base 200 informa a estação móvel 100_n no subquadro Nº i de um ID para um usuário se comunicando através do PUSCH no subquadro Nº i+3 e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, a concessão de programação do enlace ascendente. Na etapa 1004, a estação móvel 100_n recebe um PDCCH no subquadro Nº i. Na etapa 1006, se o

ID para o usuário se comunicando através do PUSCH no subquadro Nº i+3 dentro do PDCCH iguala o ID da estação móvel 100_n, a estação móvel 100_n transmite um PUSCH no subquadro Nº i+3 com base na informação do formato de transporte no PDCCH, isto é, a concessão de programação do enlace ascendente. Na etapa 1008, o aparelho da estação de base 200 recebe o PUSCH no subquadro Nº i+3 da estação móvel que o aparelho da estação de base 200 informa que a estação móvel deve se comunicar através do PUSCH no tempo 1002.

Como ilustrado na figura 5B, se a estação móvel 100_n falha em receber o PDCCH (1012) do aparelho da estação de base 200 com sucesso na etapa 1014, a estação móvel 100_n não transmite o PUSCH no subquadro Nº i+3 na etapa 1016. Como um resultado, na etapa 1018, o aparelho da estação de base 200 falharia em receber o PUSCH no subquadro Nº i+3 da estação móvel 100_n. Dessa maneira, o aparelho da estação de base 200 poderia fazer a determinação de potência para o canal compartilhado do enlace ascendente verificando o sinal de referência de demodulação dos dados nas etapas 1008 e 1018.

No exemplo acima mencionado, a determinação de potência é feita para o PUSCH correspondendo com a concessão de programação do enlace ascendente, que é o ID para o usuário se comunicando através do PUSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário. A concessão de programação do enlace ascendente é transmitida para a estação móvel 100_n no subquadro Nº i. Em outras modalidades, a mesma determinação de potência pode ser aplicada em um PUSCH (UL-SCH) retransmitido em resposta a uma NACK sendo transmitida como a informação de confirmação para o PUSCH (UL-SCH). Operações exemplares da estação móvel 100_n e do aparelho da estação de base 200 nesse caso são descritas com referência à figura 6.

Como ilustrado na figura 6A, por exemplo, o aparelho da estação de base 200 informa a estação móvel 100_n no PDCCH no subquadro Nº i de um ID para um usuário se comunicando através de um PUSCH no subquadro Nº i+3 e/ou a informação do formato de transporte para os dados do u-

suário, isto é, concessão de programação do enlace ascendente na etapa 1202. Na etapa 1204, a estação móvel 100_n recebe o PDCCH no subquadro Nº i. Na etapa 1206, se o ID para o usuário se comunicando através do PUSCH no subquadro Nº i+3 iguala o ID da estação móvel 100_n, a estação móvel 100_n transmite um PUSCH no subquadro Nº i+3 com base na informação do formato de transporte dentro do PDCCH, isto é, concessão de programação do enlace ascendente. Na etapa 1208, o aparelho da estação de base 200 recebe o PUSCH no subquadro Nº i+3 da estação móvel que o aparelho da estação de base 200 informa que a estação móvel deve se comunicar através do PUSCH no subquadro Nº i+3 e determina que a decodificação não foi bem sucedida, isto é, determina que o resultado da verificação CRC é NG. Nesse caso, na etapa 1210, o aparelho da estação de base 200 transmite a NACK como a informação de confirmação para o PUSCH (UL-SCH como um canal de transporte) para a estação móvel 100_n. Desde que a estação móvel 100_n recebe a NACK na etapa 1212, a estação móvel 100_n transmite o PUSCH em um tempo predefinido, isto é, no subquadro Nº i+9 na etapa 1214. Na etapa 1216, o aparelho da estação de base 200 recebe o PUSCH da estação móvel 100_n para a qual ele transmitiu a NACK.

Como ilustrado na figura 6B, por exemplo, o aparelho da estação de base 200 informa a estação móvel 100_n no PDCCH no subquadro Nº i de um ID para um usuário se comunicando através de um PUSCH no subquadro Nº i+3 e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, concessão de programação do enlace ascendente na etapa 1222. Na etapa 1224, a estação móvel 100_n recebe o PDCCH no subquadro Nº i. Na etapa 1226, se o ID para o usuário se comunicando através do PUSCH no subquadro Nº i+3 iguala o ID da estação móvel 100_n, a estação móvel 100_n transmite o PUSCH no subquadro Nº i+3 com base na informação do formato de transporte no PDCCH, isto é, a concessão de programação do enlace ascendente. Na etapa 1228, o aparelho da estação de base 200 recebe o PUSCH no subquadro Nº i+3 da estação móvel 100_n que o aparelho da estação de base 200 informa que a estação móvel 100_n deve se comunicar através do PUSCH e determina que a decodificação não foi bem

sucedida, isto é, determina que o resultado da verificação CRC é NG. Nesse caso, na etapa 1230, o aparelho da estação de base 200 transmite uma NACK como a informação de confirmação (UL-SCH como um canal de transporte) para a estação móvel 100_n. Se a estação móvel 100_n erroneamente determina a NACK como ACK na etapa 1232, a estação móvel 100_n não transmite o PUSCH no subquadro Nº i+9 na etapa 1234. Como um resultado, o aparelho da estação de base 200 também não receberia o PUSCH no subquadro Nº i+9 da estação móvel 100_n na etapa 1236. Dessa maneira, o aparelho da estação de base 200 poderia conduzir a determinação de potência (detecção de potência) do canal compartilhado do enlace ascendente verificando o sinal de referência de demodulação dos dados nas etapas 1216 e 1236.

Além disso, como será ilustrado com referência à figura 7, a unidade de processamento do sinal da banda-base 208 faz a determinação de potência para uma porção predefinida do sinal recebido e determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação. Uma operação de transmissão do controle de retransmissão MAC é executada com base na determinação. Um caso exemplar onde o PUSCH não é transmitido da estação móvel 100_n em um subquadro e a informação de confirmação é transmitida é descrito abaixo. Nesse caso, a informação de confirmação é transmitida em um PUCCH sendo um canal de controle de frequência multiplexada com o PUSCH.

A figura 7 ilustra as operações acima mencionadas da estação móvel 100_n e do aparelho da estação de base 200 de um ponto de vista temporal. Como ilustrado na figura 7A, por exemplo, o aparelho da estação de base 200 informa a estação móvel 100_n através de um PDCCH no subquadro Nº i de um ID para um usuário se comunicando através de um PDSCH no subquadro Nº i e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, a informação de programação do enlace descendente na etapa 1102. Na etapa 1102, o aparelho da estação de base 200 também transmite um PDSCH correspondendo com a informação de programação do enlace descendente para a estação móvel 100_n no subquadro

Nº i. Na etapa 1104, a estação móvel 100_n recebe o PDCCH no subquadro Nº i. Na etapa 1104, se o ID para o usuário se comunicando através do PDSCH no subquadro Nº i dentro do PDCCH iguala o ID da estação móvel 100_n, a estação móvel 100_n recebe o PDSCH com base na informação do formato de transporte no PDCCH, isto é, a informação de programação do enlace descendente. Na etapa 1106, a estação móvel 100_n transmite a informação de confirmação através de um canal de controle do enlace ascendente PUCCH no subquadro Nº i+3 com base no resultado da verificação CRC na recepção do PDSCH na etapa 1104. Na etapa 1108, o aparelho da estação de base 200 recebe a informação de confirmação da estação móvel 100_n que o aparelho da estação de base 200 informa na etapa 1102 que a estação móvel 100_n deve se comunicar através do PDSCH no subquadro Nº i.

Como ilustrado na figura 7B, se a estação móvel 100_n falha em receber o PDCCH transmitido (1112) do aparelho da estação de base 200 na etapa 1114, a estação móvel 100_n não recebe o PDSCH e dessa maneira não transmite a informação de confirmação com base no resultado da verificação CRC na recepção do PDSCH no subquadro Nº i+3 na etapa 1116. Dessa maneira, o aparelho da estação de base 200 também não receberia o PUCCH no subquadro Nº i+3 da estação móvel 100_n na etapa 1118. Como um resultado, o aparelho da estação de base 200 pode fazer uma determinação SIR para a informação de confirmação verificando o sinal de referência de demodulação dos dados nas etapas 1108 e 1118. Em outras palavras, o aparelho da estação de base pode determinar se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação. Além do mais, o aparelho da estação de base 200 pode determinar se a estação móvel 100_n recebeu a informação de programação do enlace descendente.

A unidade de processamento de chamada 210 executa as operações de chamada tais como estabelecimento ou liberação do canal de comunicação, gerenciamento dos estados da estação de base de rádio 200 e/ou recursos de rádio.

Uma organização exemplar da unidade de processamento do

sinal da banda-base 208 é descrita com referência à figura 8A.

Como ilustrado na figura 8A, a unidade de processamento do sinal da banda-base 208 inclui uma unidade de processamento da camada 1 2081, uma unidade de processamento de MAC 2082 e uma unidade de processamento de RLC 2083.

A unidade de processamento da camada 1 2081, a unidade de processamento de MAC 2082 na unidade de processamento do sinal da banda-base 208 e a unidade de processamento de chamada 210 são acopladas entre si.

A unidade de processamento da camada 1 2081 executa as operações de codificação do canal e IFFT em canais compartilhados transmitidos nos enlaces descendentes, operações de recepção tais como operações FFT e IDFT nos canais compartilhados transmitidos nos enlaces ascendentes e a decodificação do canal.

A unidade de processamento da camada 1 2081 recebe da unidade de processamento de MAC 2082 um ID para um usuário se comunicando através de um PDSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, informação de programação do enlace descendente e um ID para um usuário se comunicando através do PUSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, concessão de programação do enlace ascendente. Também, a unidade de processamento da camada 1 2081 executa operações de transmissão tais como codificação do canal e IFFT no ID para o usuário se comunicando através do PDSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, a informação de programação do enlace descendente e o ID para o usuário se comunicando através do PUSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, a concessão de programação do enlace ascendente. O ID para o usuário se comunicando através do PDSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, a informação de programação do enlace descendente e o ID para o usuário se comunicando através do PUSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, a concessão de pro-

gramação do enlace ascendente, são mapeados para o PDCCH sendo um canal de controle do enlace descendente.

Também, a unidade de processamento da camada 1 2081 demodula e decodifica a informação de confirmação e o CQI mapeado para os canais de controle do enlace ascendente transmitidos. Se a unidade de processamento da camada 1 2081 recebe a informação de confirmação ou o CQI para uma estação móvel que não transmite dados do usuário no subquadro quando a informação de confirmação ou o CQI é transmitido nos enlaces ascendentes, a unidade de processamento da camada 1 2081 recebe a informação de confirmação ou o CQI mapeado nos PUCCHs colocados em ambas as extremidades de uma banda de frequência do sistema. A seguir, a unidade de processamento da camada 1 2081 transmite a informação de confirmação recebida ou o CQI para a unidade de processamento de MAC 2082. A informação de confirmação consiste em ACK, NACK ou DTX e a notação "DTX" significa que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu a informação de confirmação. Um método de determinação de DTX, isto é, um método de determinação para determinar se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação é descrito abaixo. O CQI é transmitido depois de executar a determinação de confiabilidade do CQI como descrito abaixo. Em outras palavras, somente CQIs com maior confiabilidade são transmitidos para a unidade de processamento de MAC 2082 enquanto CQIs com menor confiabilidade não são transmitidos para a unidade de processamento de MAC 2082.

Como descrito com referência à figura 5 ou figura 6, se a estação móvel 100_n não recebeu apropriadamente o PDCCH no qual o ID para o usuário se comunicando através do PUSCH ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário é mapeada ou se a estação móvel 100_n erroneamente determinou a NACK transmitida como a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace ascendente como ACK, a estação móvel 100_n não transmite o canal compartilhado do enlace ascendente. Nessa modalidade, o aparelho da estação de base 200 determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace

ascendente através das operações de recepção tais como operações FFT ou IDFT no canal compartilhado do enlace ascendente transmitido e a decodificação de canal.

A unidade de processamento da camada 1 2081 determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente em um subquadro a ser usado pela estação móvel 100_n para transmitir o canal compartilhado do enlace ascendente. Por exemplo, a unidade de processamento da camada 1 2081 mede um SIR de um sinal de referência de demodulação de dados no PUSCH a ser transmitido e se o SIR é maior do que um limiar predefinido, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar que a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente. Por outro lado, se o SIR é menor do que ou igual ao limiar predefinido, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar que a estação móvel 100_n não transmitiu realmente o canal compartilhado do enlace ascendente. Em geral, isso pode ser determinado com base na comparação entre a qualidade dos sinais recebidos e um limiar se o PUSCH foi transmitido. A seguir, a unidade de processamento da camada 1 2081 transmite os resultados da determinação de potência para o PUSCH para a unidade de processamento de MAC 2082.

A qualidade dos sinais recebidos pode ser qualquer valor contanto que ele seja uma medida indicativa da qualidade dos sinais recebidos tal como o SIR acima mencionado e um nível de recepção.

Também, se a unidade de processamento da camada 1 2081 determina na determinação da potência para o PUSCH que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode transmitir uma ACK sendo a confirmação positiva para a estação móvel 100_n como a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace ascendente. Alguns efeitos de transmissão da ACK para a estação móvel 100_n são descritos abaixo. Se a determinação de potência do UL-SCH é errônea, isto é, se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o PUSCH (UL-SCH), mas o aparelho

da estação de base 200 determina erroneamente que a estação móvel 100_n não o transmitiu, a estação móvel 100_n continua a retransmissão. Por outro lado, o aparelho da estação de base 200 pode, algumas vezes, atribuir blocos de recurso usados pela estação móvel 100_n para as retransmissões para uma nova transmissão por uma outra estação móvel (por exemplo, a estação móvel 100_m ($m \neq n$)). Nesse caso, a retransmissão pela estação móvel 100_n pode completar com a nova transmissão pela estação móvel 100_m, o que pode degradar significativamente as características de ambas a retransmissão pela estação móvel 100_n e a nova transmissão pela estação móvel 100_m. Como mencionado acima, no caso onde a confirmação positiva ACK é transmitida como a informação de confirmação para o PUSCH (UL-SCH) para o qual é determinado que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente, a estação móvel 100_n poderia ser induzida a parar a retransmissão mesmo se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o PUSCH (UL-SCH), o que pode impedir a colisão acima mencionada.

Na modalidade acima mencionada, a unidade de processamento da camada 1 2081 faz a determinação da potência com base no SIR do sinal de referência de demodulação de dados no PUSCH a ser transmitido. Em outras modalidades, além do SIR do sinal de referência de demodulação dos dados no PUSCH a ser transmitido, a determinação de potência pode ser feita com base no SIR de um sinal de dados no PUSCH a ser transmitido. É possível melhorar a precisão da determinação da potência usando os SIRs de ambos o sinal de referência e o sinal de dados.

Alternativamente, a determinação da potência pode ser feita com base somente no SIR do sinal de dados no PUSCH a ser transmitido ao invés do SIR do sinal de referência de demodulação dos dados no PUSCH a ser transmitido.

O limiar pode ser ajustado com base na potência de transmissão da estação móvel 100_n. A potência de transmissão da estação móvel 100_n pode ser transmitida para a estação móvel 100_n como um item de informação na concessão de programação do enlace ascendente no PDCCH, por

exemplo. Alternativamente, a potência de transmissão da estação móvel 100_n pode ser transmitida para a estação móvel 100_n em associação com o tamanho da carga útil (tamanho dos dados) sendo um item de informação na concessão de programação do enlace ascendente. A associação da potência de transmissão com o tamanho da carga útil significa que a correspondência entre a potência de transmissão e o tamanho da carga útil é predefinida entre a estação móvel 100_n e o aparelho da estação de base 200. Mais especificamente, um maior limiar pode ser ajustado se a potência de transmissão é mais alta enquanto um menor limiar pode ser ajustado se a potência de transmissão é mais baixa.

Alternativamente, o limiar pode ser ajustado com base na diferença da potência entre o canal compartilhado do enlace ascendente e o sinal de referência sonoro. Mais especificamente, um maior limiar pode ser ajustado se a diferença da potência entre o canal compartilhado do enlace ascendente e o sinal de referência sonoro é maior enquanto um menor limiar pode ser ajustado se a diferença da potência entre o canal compartilhado do enlace ascendente e o sinal de referência sonoro é menor.

Alternativamente, o limiar pode ser ajustado com base no esquema de modulação para o canal compartilhado do enlace ascendente, por exemplo. Mais especificamente, um maior limiar pode ser ajustado se o esquema de modulação é 16QAM enquanto um limiar menor pode ser ajustado se o esquema de modulação é QPSK.

Alternativamente, o limiar pode ser ajustado com base no nível de MCS (modulação e esquema) para o canal compartilhado do enlace ascendente. Mais especificamente, um maior limiar pode ser ajustado se o nível de MCS é mais alto enquanto um menor limiar pode ser ajustado se o nível de MCS é mais baixo. O nível de MCS pode ser definido com base em pelo menos um entre um esquema de modulação, um tamanho de dados, a potência de transmissão, um SIR requerido e a quantidade de recursos de frequência.

Alternativamente, o limiar pode ser ajustado com base na quantidade de recursos de frequência para o PUSCH a ser transmitido, isto é, a

largura de banda de transmissão ou o número dos blocos de recurso. Mais especificamente, um maior limiar pode ser ajustado se a quantidade de recursos de frequência é maior enquanto um menor limiar pode ser ajustado se a quantidade de recursos de frequência é menor. Nessa modalidade, a informação quanto aos recursos de frequência para o PUSCH a ser transmitido, isto é, informação quanto aos blocos de recurso, pode ser transmitida para uma estação móvel em uma forma de informação de atribuição de recurso de frequência ou informação de atribuição de bloco de recurso sendo um item de informação na concessão de programação do enlace ascendente dentro de um PDCCH, por exemplo. Para uma quantidade maior de recursos de frequência, a determinação da potência pode ser feita com maior precisão. Por outro lado, se a determinação da potência é falsa, o impacto envolvido seria significativo, e dessa maneira a determinação da potência deve ser executada mais rigorosamente. Em contraste, para uma quantidade menor de recursos de frequência, a determinação da potência não pode ser feita com precisão insuficiente. Por outro lado, se a determinação da potência é falsa, o impacto envolvido seria insignificante e dessa maneira a determinação da potência deve ser executada menos rigorosamente do que o caso da quantidade maior de recursos de frequência. A fim de satisfazer tais exigências, pode ser vantajoso ajustar o limiar para a determinação da potência com base na quantidade de recursos de frequência para o PUSCH, isto é, a largura de banda de transmissão ou o número de blocos de recurso.

Uma organização exemplar da unidade de processamento da camada 1 2081 é descrita em detalhes com referência à figura 8B. A unidade de processamento da camada 1 2081 inclui uma unidade de remoção de CP 208102, uma unidade FFT 208104, uma unidade de desmapeamento da subportadora 208106, uma unidade do demultiplexador (DEMUX) 208108, uma unidade de estimativa de canal 208109, unidades de equalização de frequência 208110A-208110C, unidades IDFT 208112A-208112C, uma unidade de decodificação do PUSCH (UL-SCH) 208114A, uma unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114B, uma unidade de decodificação do PUCCH (CQI) 208114C, uma unidade de estimativa da potência do

sinal 208116A, uma unidade de estimativa da potência de interferência 208118A, uma unidade de cálculo de SIR 208120A, uma unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A e uma unidade de ajuste de limiar 208124A.

A unidade de remoção de CP 208102 remove uma porção de CP anexada de um sinal da banda-base do enlace ascendente vindo da unidade de transmissão e recepção 206 em um tempo predefinido e supre o sinal resultante para a unidade FFT 208104.

A unidade FFT 208104 converte toda a largura de banda do sistema dos sinais de domínio temporal para os sinais de domínio de frequência através da transformação rápida Fourier e supre os sinais convertidos para a unidade de desmapeamento da subportadora 208106.

A unidade de desmapeamento da subportadora 208106 restaura subportadoras desmapeadas para um sinal multiplexado e o demultiplexador 208108 segmenta o sinal multiplexado para certos blocos. Os sinais para os canais compartilhados do enlace ascendente são supridos para a unidade de equalização de frequência 208110A. A informação de confirmação mapeada para os PUCCHs é suprida para a unidade de equalização de frequência 208110B. CQIs mapeados para os PUCCHs são supridos para a unidade de equalização da frequência 208110C. Os sinais de referência de demodulação nos PUCCHs ou os canais compartilhados do enlace ascendente são supridos para a unidade de estimativa de canal 208109.

A unidade de equalização de frequência 208110A executa operações de recepção de acordo com a compensação do canal (restaurar transmissão de fases transformadas para os estados de transmissão originais) usando valores de estimativa do canal provenientes da unidade de estimativa do canal 208109. Os sinais resultantes para os canais compartilhados do enlace ascendente são decodificados na unidade IDFT 208112A e na unidade de decodificação do PUSCH (UL-SCH) 208114A.

Os sinais submetidos ao processamento IDFT na unidade IDFT 208112A são supridos para a unidade de estimativa da potência do sinal 208116A e a unidade de estimativa da potência de interferência 208118A.

A unidade de equalização de frequência 208110B executa operações de recepção de acordo com a compensação do canal (restaurar transmissão de fases transformadas para os estados de transmissão originais) usando os valores de estimativa do canal provenientes da unidade de estimativa do canal 208109. Os sinais resultantes para a informação de confirmação mapeada para os canais de controle são decodificados na unidade IDFT 208112B e na unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114B.

A unidade de equalização da frequência 208110C executa operações de recepção de acordo com a compensação do canal (restaurar transmissão das fases transformadas para os estados de transmissão originais) usando valores de estimativa do canal provenientes da unidade de estimativa do canal 208109. Os sinais resultantes para os CQIs mapeados para os canais de controle são decodificados na unidade IDTF 208112C e na unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114C.

A unidade de estimativa do canal 208109 deriva os valores de estimativa do canal dos sinais de referência de demodulação do enlace ascendente gerados no demultiplexador 208108. Os valores de estimativa do canal são supridos para as unidades de equalização da frequência 208110A-208110C.

A unidade de estimativa da potência do sinal 208116A deriva um nível de potência do sinal do canal compartilhado do enlace ascendente processado por IDFT suprido da unidade IDFT 208112A e supre o nível de potência do sinal derivado para a unidade de cálculo do SIR 208120A.

A unidade de estimativa da potência de interferência 208116A deriva um nível da potência de interferência de uma banda de frequência para transmitir o canal compartilhado do enlace ascendente processado por IDFT suprido da unidade IDFT 208112A e supre o nível da potência de interferência derivado para a unidade de cálculo de SIR 208120A.

A unidade de cálculo de SIR 208120A deriva um SIR com base no nível da potência do sinal recebido da unidade de estimativa da potência do sinal 208116A e no nível da potência de interferência recebido da unida-

de de estimativa da potência de interferência 208118A e supre o SIR derivado para a unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A.

A unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A determina se uma estação móvel realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente PUSCH com base na comparação entre o SIR suprido da unidade de cálculo de SIR 208120A e um limiar suprido da unidade de ajuste de limiar 208124A. Em outras palavras, a unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A faz a determinação quanto a se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente como descrito acima em conjunto com a unidade de processamento da camada 1 2081 e executa as operações para (1) o método de determinação da potência do UL-SCH como descrito abaixo. A unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A transmite para a unidade de processamento de MAC 2082 o resultado da determinação quanto a se a estação móvel realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente PUSCH.

Também, se a unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A determina que a estação móvel 100_n não transmitiu realmente o canal compartilhado do enlace ascendente, a unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A pode determinar que a resposta positiva ACK deve ser transmitida para a estação móvel 100_n como a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace ascendente. Nesse caso, por exemplo, o resultado da determinação que a resposta positiva ACK deve ser transmitida para a estação móvel 100_n é transmitido para a unidade de processamento de MAC 2082, que pode executar operações de transmissão na resposta positiva ACK como uma parte das operações HARQ. Alternativamente, o resultado da determinação que a resposta positiva ACK deve ser transmitida para a estação móvel 100_n é transmitido da unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A para uma parte de execução de operação de transmissão na unidade de processamento da camada 1 2081, que pode executar as operações de transmissão na resposta positiva ACK.

A unidade de ajuste do limiar 208124A ajusta um limiar usado para a determinação na unidade de determinação da potência do PUSCH

208122A e transmite o limiar para a unidade de determinação da potência do PUSCH 208122A.

Nessa modalidade, a unidade de ajuste do limiar 208124A pode ajustar o limiar com base na potência de transmissão para uso na estação móvel, como mencionado acima. Alternativamente, a unidade de ajuste do limiar 208124A pode ajustar o limiar com base em um esquema de modulação para o canal compartilhado do enlace ascendente, como mencionado acima. Alternativamente, a unidade de ajuste do limiar 208124A pode ajustar o limiar com base no nível de MCS para o canal compartilhado do enlace ascendente, como mencionado acima. Alternativamente, a unidade de ajuste do limiar 208124A pode ajustar o limiar com base na quantidade de recursos de frequência para o canal compartilhado do enlace ascendente, como mencionado acima. Alternativamente, a unidade de ajuste do limiar 208124A pode ajustar o limiar com base na diferença de potência entre o canal compartilhado do enlace ascendente e um sinal de referência sonoro, como mencionado acima.

Dessa maneira, a unidade de processamento da camada 1 2081 no aparelho da estação de base 200 determina se uma estação móvel realmente transmitiu o PUSCH através da determinação da potência para o PUSCH. A determinação quanto a se uma estação móvel realmente transmitiu o PUSCH torna possível determinar se a estação móvel recebeu com sucesso a concessão de programação do enlace ascendente dentro de um PDCCH ou a informação de confirmação para o PUSCH dentro do PDCCH, como ilustrado nas figuras 5 e 6.

Também, como ilustrado com referência à figura 7, se uma estação móvel falha em receber um ID para um usuário se comunicando através de um canal compartilhado do enlace descendente e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, um PDCCH no qual a informação de programação do enlace descendente é mapeada, a estação móvel não recebe o PDSCH e dessa maneira não transmite a informação de confirmação em um tempo predefinido. Nessa modalidade, a unidade de processamento da camada 1 2081 determina se a estação móvel transmitiu

realmente a informação de confirmação. Também nessa modalidade, é assumido que o PUSCH não é transmitido de uma estação móvel em um subquadro e a informação de confirmação é transmitida no lugar. Em outras palavras, o caso onde a informação de confirmação é transmitida através de um canal de controle PUCCH de frequência multiplexada com o PUSCH é descrito abaixo.

A unidade de processamento da camada 1 2081 determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação em um subquadro para transmitir a informação de confirmação em um PUCCH. Por exemplo, a unidade de processamento da camada 1 2081 mede um SIR para um sinal de referência de demodulação dos dados no PUCCH para o qual a informação de confirmação pode ser mapeada. Se o SIR é maior do que um limiar predefinido, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar que a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação. Por outro lado, se o SIR é menor do que o limiar predefinido, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu a informação de confirmação. Em geral, a determinação pode ser feita através da comparação entre a qualidade de um sinal recebido e o limiar. Para a qualidade de um sinal recebido, qualquer medida, tal como o SIR acima mencionado ou o nível de recepção, pode ser usada contanto que ela indique a qualidade do sinal recebido. A seguir, a unidade de processamento da camada 1 2081 transmite o resultado da determinação da potência na informação de confirmação para a unidade de processamento de MAC 2082. Observe que a determinação quanto a se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação é aplicável mesmo em qualquer um dos casos onde somente a informação de confirmação é transmitida, a informação de confirmação e o CQI são multiplexados um com o outro e transmitidos, e outros itens da informação de controle tal como uma solicitação de programação e uma solicitação de liberação são multiplexados um com o outro e transmitidos. Nesses casos, limiares diferentes podem ser ajustados. Também, mesmo se um esquema de codificação conjunto para codificar a informação de confirmação e

o CQI juntos é aplicado para multiplexar a informação de confirmação com o CQI ou mesmo se um esquema de codificação separado para codificar a informação de codificação e o CQI separadamente é aplicado para multiplexar a informação de confirmação com o CQI, a determinação acima mencionada quanto a se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação é ainda aplicável.

No caso onde somente a informação de confirmação é transmitida, por exemplo, a informação de confirmação pode ser transmitida em qualquer um dos recursos A ilustrados na figura 13. Também no caso onde a informação de confirmação e o CQI são multiplexados um com o outro e transmitidos, por exemplo, eles podem ser transmitidos em qualquer um dos recursos B ilustrados na figura 13. Múltiplos recursos são multiplexados na figura 13, mas qualquer um dos esquemas de multiplexação tais como CDM, multiplexação por difusão de bloco, multiplexação por frequência, multiplexação por tempo ou qualquer combinação deles pode ser aplicado. Além disso, o CDM pode incluir CDM Walsh e CDMA de sequência CAZAC, por exemplo.

Por exemplo, um limiar usado para a determinação da potência no caso da transmissão da confirmação multiplexada e do CQI pode ser ajustado para ser maior do que esse no caso da transmissão somente da informação de confirmação. Mais especificamente, no caso da transmissão da informação de confirmação multiplexada e CQI, se uma estação móvel falhou em receber com sucesso um PDCCH transmitido (1112) pelo aparelho da estação de base 200 (1114), a estação móvel transmitiria somente o CQI. Nesse caso, a unidade de processamento da camada 1 2081 tem que determinar uma diferença entre a potência na transmissão somente do CQI e a potência na transmissão da informação de confirmação multiplexada e do CQI. Para esse fim, um maior limiar seria ajustado do que esse para a determinação da potência na transmissão somente da informação de confirmação.

Nessa modalidade, a unidade de processamento da camada 1 2081 faz a determinação da potência com base no SIR para o sinal de refe-

rência de demodulação de dados no PUCCH a ser transmitido. Em outras modalidades, além do SIR para o sinal de referência de demodulação dos dados no PUCCH a ser transmitido, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode fazer a determinação da potência com base na informação de confirmação a ser transmitida ou no SIR de uma sequência de sinal da informação de confirmação multiplexada e no CQI se o CQI é multiplexado. Pelo uso de ambos o SIR do sinal de referência e o SIR da sequência do sinal da informação de confirmação e do CQI, a precisão da determinação da potência pode ser melhorada.

Alternativamente, a determinação da potência pode ser feita com base na informação de confirmação a ser transmitida ou somente no SIR para a sequência do sinal da informação de confirmação multiplexada e no CQI se o CQI é multiplexado ao invés do SIR para o sinal de referência de demodulação dos dados no PUCCH a ser transmitido.

Uma organização exemplar da unidade de processamento da camada 1 2081 é descrita em detalhes com referência à figura 8C. A unidade de processamento da camada 1 2081 inclui uma unidade de remoção de CP 208102, uma unidade de FFT 208104, uma unidade de desmapeamento da subportadora 208106, uma unidade de demultiplexador (DEMUX) 208108, uma unidade de estimativa do canal 208109, unidades de equalização de frequência 208110A-208110C, unidades IDFT 208112A-208112C, uma unidade de decodificação do PUSCH (UL-SCH) 208114A, uma unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114B, uma unidade de decodificação do PUCCH (CQI) 208114C, uma unidade de estimativa da potência do sinal 208116B, uma unidade de estimativa da potência de interferência 208118B, uma unidade de cálculo de SIR 208120B, uma unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B e uma unidade de ajuste de limiar 208124B.

Os componentes diferentes da unidade IDFT 208112B, da unidade de estimativa da potência do sinal 208116B, da unidade de estimativa da potência de interferência 208118B, da unidade de cálculo de SIR 208120B, da unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B e

da unidade de ajuste do limiar 208124B são os mesmos que esses na figura 8B e dessa maneira não são repetidamente descritos.

A unidade IDFT 208112B executa IDFT nos sinais submetidos às operações de recepção através da compensação do canal na unidade de equalização de frequência 208110B e supre os sinais resultantes para a unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114B. Também, a unidade IDFT 208112B supre os sinais processados pela IDFT para a unidade de estimativa da potência do sinal 208116B e a unidade de estimativa da potência de interferência 208118B.

A unidade de estimativa da potência do sinal 208116B deriva o nível da potência do sinal do canal de controle do enlace ascendente processado pela IDFT recebido da unidade IDFT 208112B e supre o nível de potência do sinal derivado para a unidade de cálculo de SIR 208120B.

A unidade de estimativa da potência de interferência 208116B deriva o nível da potência de interferência depois do processamento pela IDFT de uma banda de frequência para transmitir o canal de controle do enlace ascendente recebido da unidade IDFT 208112B e supre o nível da potência de interferência derivado para a unidade de cálculo de SIR 208120B.

A unidade de cálculo de SIR 208120B deriva um SIR com base no nível da potência do sinal suprido da unidade de estimativa da potência do sinal 208116B e o nível da potência de interferência suprido da unidade de estimativa da potência de interferência 208118B e supre o SIR derivado para a unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B.

A unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B determina se uma estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação através de um PUCCH com base na comparação entre o SIR suprido da unidade de cálculo de SIR 208120B e um limiar suprido da unidade de ajuste do limiar 208124B. Em outras palavras, a unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu a informação de confirmação como descrito em conjunto com a unidade de processamento da camada 1 2081 e (2) executa as operações de recepção de ACK HARQ. A unidade de determinação da potência

do PUCCH 208126B transmite o resultado da determinação para a unidade de processamento de MAC 2082.

A unidade de ajuste do limiar 208124B ajusta o limiar usado para a determinação na unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B e transmite o limiar para a unidade de determinação da potência do PUCCH 208126B.

As operações como descritas com referência à figura 8C podem ser aplicadas ao caso da transmissão somente da informação de confirmação através do PUCCH ou ao caso da transmissão da informação da qualidade de rádio do enlace descendente da informação de confirmação multiplexada CQI.

Dessa maneira, a unidade de processamento da camada 1 2081 no aparelho da estação de base 200 determina se a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação através da determinação da potência para a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente no PUCCH. A determinação quanto a se a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação torna possível determinar se a estação móvel recebeu com sucesso a informação de programação do enlace descendente dentro do PDCCH, como ilustrado na figura 7.

Também, a unidade de processamento da camada 1 2081 executa as operações de recepção no CQI mapeado para o PUCCH colocado de ambas as extremidades da banda do sistema se o CQI é recebido para uma estação móvel que não recebe dados do usuário nos enlaces ascendentes em um subquadro. Nesse momento, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar a confiabilidade do CQI. Em outras palavras, a unidade de processamento da camada 1 2081 mede um SIR de uma sequência de bits recebidos para o CQI em um PUCCH para o qual o CQI é mapeado. Se o SIR é maior do que um limiar predefinido, a unidade de processamento da camada 1 2081 determina que a confiabilidade do CQI é alta, e por outro lado, se o SIR é menor do que ou igual ao limiar predefinido, a unidade de processamento da camada 1 2081 determina que a confiabilidade do CQI recebido é baixa. Em geral, a confiabilidade do CQI recebido po-

de ser determinada dependendo da comparação entre a qualidade dos sinais recebidos e um limiar. A qualidade dos sinais recebidos pode ser qualquer medida tal como o SIR e um nível de recepção contanto que a medida indique a qualidade dos sinais recebidos. Nessa modalidade, o SIR da sequência dos bits recebidos para o CQI pode ser para uma sequência de bit com o valor de correlação máximo, isto é, uma sequência de bit com a probabilidade máxima dentro da sequência de bit do CQI. Alternativamente, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode medir o SIR para um sinal de referência de demodulação dos dados no PUCCH para o qual o CQI é mapeado. Alternativamente, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode medir ambos o SIR para o sinal de referência de demodulação de dados no PUCCH para o qual o CQI é mapeado e o SIR para a sequência de bits recebidos para o CQI no PUCCH para o qual o CQI é mapeado. Nessa modalidade, como um resultado da determinação da confiabilidade do CQI, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode transmitir somente o CQI com alta confiabilidade para a unidade de processamento de MAC 2082 e não transmitir o CQI com confiabilidade insuficiente para a unidade de processamento de MAC 2082. Nesse caso, o CQI com confiabilidade insuficiente não seria usado na programação e AMC.

Quando a confiabilidade é determinada, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar se uma estação móvel realmente transmitiu o CQI. Se a unidade de processamento da camada 1 2081 determina que a estação móvel realmente não transmitiu o CQI, a unidade de processamento da camada 1 2081 pode determinar que o enlace ascendente da estação móvel está fora de sincronização.

Uma organização exemplar da unidade de processamento da camada 1 2081 é descrita em detalhes com referência à figura 8D. A unidade de processamento da camada 1 2081 inclui uma unidade de remoção de CP 208102, uma unidade FFT 208104, uma unidade de desmapeamento da subportadora 208106, uma unidade de demultiplexador (DEMUX) 208108, uma unidade de estimativa de canal 208109, unidades de equalização de frequência 208110A-208110C, unidades IDFT 208112A-208112C, uma uni-

dade de decodificação do PUSCH (UL-SCH) 208114A, uma unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114B, uma unidade de decodificação do PUCCH (CQI) 208114C, uma unidade de estimativa da potência do sinal 208116C, uma unidade de estimativa da potência de interferência 208118C, uma unidade de cálculo de SIR 208120C, uma unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C e uma unidade de ajuste de limiar 208124C.

Os componentes diferentes da unidade IDFT 208112C, da unidade de estimativa da potência do sinal 208116C, da unidade de estimativa da potência de interferência 208118C, da unidade de cálculo de SIR 208120C, da unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C e da unidade de ajuste do limiar 208124C são os mesmos que esses na figura 8B e dessa maneira não são repetidamente descritos.

A unidade IDFT 208112C executa IDFT nos sinais submetidos às operações de recepção através da compensação do canal na unidade de equalização de frequência 208110C e supre os sinais resultantes para a unidade de decodificação do PUCCH (ACK/NACK) 208114C. Também, a unidade IDFT 208112C supre os sinais processados pela IDFT para a unidade de estimativa da potência do sinal 208116C e a unidade de estimativa da potência de interferência 208118C.

A unidade de estimativa da potência do sinal 208116C deriva um nível de potência do sinal do canal de controle do enlace ascendente processado pela IDFT recebido da unidade IDFT 208112C e supre o nível de potência do sinal derivado para a unidade de cálculo de SIR 208120C.

A unidade de estimativa da potência de interferência 208118B deriva um nível de potência de interferência para os sinais processados pela IDFT de uma banda de frequência para transmitir o canal de controle do enlace ascendente recebido da unidade IDFT 208112C e supre o nível de potência de interferência derivado para a unidade de cálculo de SIR 208120C.

A unidade de cálculo de SIR 208120C deriva um SIR com base no nível da potência do sinal suprido da unidade de estimativa de potência do sinal 208116C e o nível da potência de interferência suprido da unidade

de estimativa da potência de interferência 208118C e supre o SIR derivado para a unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C.

A unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C determina a confiabilidade da informação de qualidade de rádio CQI para enlaces descendentes transmitidos de uma estação móvel com base na comparação entre o SIR suprido da unidade de cálculo de SIR 208120C e um limiar suprido da unidade de ajuste de limiar 208124C. Em outras palavras, a unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C determina a confiabilidade do CQI como descrito em conjunto com a unidade de processamento da camada 1 2081 e (3) executa a determinação da confiabilidade do CQI como descrito abaixo. A unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C transmite o resultado da determinação da confiabilidade do CQI para a unidade de processamento de MAC 2082 pendente.

A unidade de ajuste do limiar 208124C ajusta um limiar usado para a determinação na unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C e transmite o limiar para a unidade de determinação da potência do PUCCH 208126C.

A unidade de processamento de MAC 2082 recebe os resultados de recepção da informação de confirmação e o CQI mapeado para os canais de controle do enlace ascendente.

A unidade de processamento de MAC 2082 executa o controle da retransmissão de MAC nos dados do usuário do enlace descendente tais como operações de transmissão HARQ, operações de programação, operações de seleção dos formatos de transmissão e operações de atribuição do recurso de frequência. A operação de programação pode significar a seleção de uma estação móvel que recebe dados do usuário através de um canal compartilhado do enlace descendente em um subquadro. A operação de seleção dos formatos de transmissão pode significar a determinação de um esquema de modulação, uma taxa de codificação e um tamanho dos dados para dados do usuário recebidos na estação móvel selecionada na operação de programação. A determinação de um esquema de modulação, uma taxa de codificação e um tamanho dos dados pode ser feita com base em um

CQI transmitido da estação móvel nos enlaces ascendentes, por exemplo. Além disso, a operação de atribuição do recurso de frequência pode significar determinar um bloco de recurso a ser usado para os dados do usuário recebidos na estação móvel selecionada na operação de programação. A determinação do bloco de recurso pode ser feita com base no CQI transmitido da estação móvel nos enlaces ascendentes, por exemplo. A unidade de processamento de MAC 2082 transmite para a unidade de processamento da camada 1 2081 um ID para um usuário se comunicando através de um PDSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, informação de programação do enlace descendente, que são determinados na operação de programação, na operação de seleção do formato de transmissão e na operação de atribuição do recurso de frequência.

A unidade de processamento de MAC 2082 executa as operações de recepção para o controle de retransmissão de MAC através dos dados do usuário do enlace ascendente, operações de programação, operações de seleção do formato de transmissão, operações de atribuição do recurso de frequência e/ou outros. A operação de programação pode significar a seleção de uma estação móvel para transmitir dados do usuário através de um canal compartilhado em um certo subquadro. A operação de seleção do formato de transmissão significa determinar um esquema de modulação, uma taxa de codificação e um tamanho dos dados para dados do usuário transmitidos da estação móvel selecionada na operação de programação. A determinação de um esquema de modulação, uma taxa de codificação e um tamanho de dados pode ser feita com base no SIR, potência de recepção e/ou perda de trajetória para o sinal de referência sonoro transmitido da estação móvel nos enlaces ascendentes, por exemplo. A operação de atribuição do recurso de frequência significa determinar um bloco de recurso usado para transmitir dados do usuário da estação móvel selecionada na operação de programação. A determinação do bloco de recurso pode ser feita com base no SIR para o sinal de referência sonoro transmitido da estação móvel nos enlaces ascendentes, por exemplo. A seguir, a unidade de processamento de MAC 2082 transmite para a unidade de processamento da camada

1 2081 um ID para um usuário se comunicando através de um PUSCH e/ou a informação do formato de transporte para os dados do usuário, isto é, concessão de programação do enlace ascendente, como determinado na operação de programação, na operação de seleção do formato de transporte e na operação de atribuição do recurso de frequência.

A unidade de processamento de MAC 2082 recebe os resultados da determinação da potência para os canais compartilhados do enlace ascendente da unidade de processamento da camada 1 2081. Se é determinado na determinação de potência que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente, a unidade de processamento de MAC 2082 determina que a estação móvel 100_n falhou em receber o PDCCH correspondente previamente transmitido ou que a estação móvel 100_n falhou em receber a informação de confirmação correspondente previamente transmitida para o canal compartilhado do enlace ascendente, a unidade de processamento de MAC 2082 libera o recurso de retransmissão atribuído para o canal compartilhado do enlace ascendente. Nessa modalidade, a liberação de um recurso significa que o recurso é novamente atribuído para um canal compartilhado do enlace ascendente para uma outra estação móvel ou para um outro canal compartilhado do enlace ascendente recentemente transmitido da estação móvel atual. De acordo com UTRA Evoluída e UTRAN, HARQ síncrona é usada nos enlaces ascendentes. Dessa maneira, o canal compartilhado do enlace ascendente é transmitido da estação móvel para o aparelho da estação de base 200 em um tempo predefinido até que ele é recebido com sucesso ou até que o número de retransmissões alcance um número máximo de transmissões. Por outro lado, se é determinado que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente, todos os recursos de retransmissão nos subquadros a serem retransmitidos no futuro são liberados para o canal compartilhado do enlace ascendente.

A unidade de processamento de MAC 2082 recebe os resultados da determinação da potência para a informação de confirmação mapeada para os PUCCHs que são de frequência multiplexada com PUSCHs e

transmitidos da unidade de processamento da camada 1 2081. A seguir, se é determinado como um resultado da determinação da potência que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu a informação de confirmação, a unidade de processamento de MAC 2082 determina que o canal compartilhado do enlace descendente correspondente previamente transmitido não foi recebido com sucesso e retransmite a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente correspondente previamente transmitido. Por exemplo, a unidade de processamento de MAC 2082 determina que a estação móvel 100_n falhou em receber não o canal compartilhado, mas a informação de programação do enlace descendente em um PDCCH anexo a ela e a seguir assume que a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente como a transmissão prévia seria inválida. Em outras palavras, se a transmissão prévia corresponde com a primeira transmissão, a transmissão atual pode ser também executada como a primeira transmissão. Também, se a transmissão prévia corresponde com a segunda transmissão, a transmissão atual pode ser também executada como a segunda transmissão.

Também no caso onde a determinação da potência é negativa (NACK) para a informação de confirmação transmitida em um PUCCH onde a informação de confirmação é multiplexada com o CQI, a unidade de processamento de MAC 2082 pode determinar que a transmissão do enlace descendente correspondente é inválida e transmitir a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente. Em outras palavras, se a transmissão prévia corresponde com a primeira transmissão, a transmissão atual pode ser também executada como a primeira transmissão. Também, se a transmissão prévia corresponde com a segunda transmissão, a transmissão atual pode ser também executada como a segunda transmissão.

Algumas razões porque as operações acima mencionadas devem ser executadas no caso onde a determinação da potência é negativa (NACK) para a informação de confirmação transmitida no PUCCH são descritas em detalhes abaixo. Por exemplo, os sinais para a informação de con-

firmação podem ser embutidos nos sinais de referência de demodulação no PUCCH para transmitir o CQI como o esquema de multiplexação da informação de confirmação e o CQI. Nesse caso, pode aparentar para o aparelho da estação de base que a informação de confirmação é sempre transmitida independentemente de se a estação de móvel realmente transmitiu ou não a informação de confirmação. Dessa maneira, o aparelho da estação de base não pode determinar se a estação móvel não recebeu o canal compartilhado ou a informação de programação do enlace descendente com sucesso. Por essa razão, a transmissão do enlace descendente correspondente é determinada como sendo inválida considerando a recepção malsucedida da informação de programação do enlace descendente na estação móvel e a retransmissão da informação mapeada para os canais compartilhados do enlace descendente torna possível reduzir a frequência de ocorrência de eventos onde a estação móvel falha em receber a primeira transmissão.

No caso onde a determinação da potência é negativa (NACK) para a informação de confirmação transmitida em um PUCCH onde a informação de confirmação é multiplexada com o CQI, a unidade de processamento de MAC 2082 não retransmite sempre a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente como a transmissão do enlace descendente correspondente sendo inválida. Para a primeira recepção da NACK, a unidade de processamento de MAC 2082 pode retransmitir a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente como a transmissão correspondente sendo inválida. Para a próxima recepção da NACK, a unidade de processamento de MAC 2082 pode retransmitir a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente como a transmissão do enlace descendente correspondente sendo válida. O fato que a transmissão do enlace descendente correspondente é válida significa que a informação de programação do enlace descendente é recebida com sucesso em uma estação móvel e sinais para o canal compartilhado correspondente são recebidos na estação móvel. Para a determinação da validade da transmissão do enlace descendente correspondente na recepção da NACK, somente a primeira NACK pode ser determinada como sendo

inválida e NACKs subsequentes podem ser determinadas como sendo válidas. Alternativamente, as NACKs numeradas ímpares podem ser determinadas como sendo inválidas enquanto as NACKs numeradas pares podem ser determinadas como sendo válidas.

Além disso, se um CQI com menor confiabilidade não é transmitido de acordo com a determinação da confiabilidade do CQI, a unidade de processamento de MAC 2082 pode usar o CQI prévio como o CQI a ser transmitido no tempo corrente.

A unidade de processamento de RLC 2083 executa as operações de transmissão em uma camada RLC nos dados do pacote do enlace descendente tal como segmentação e concatenação e as operações de transmissão para o controle de retransmissão de RLC e/ou as operações de recepção na camada RLC nos dados do enlace ascendente tais como segmentação e concatenação e operações de recepção para o controle de retransmissão de RLC. Também, a unidade de processamento de RLC 2083 pode adicionalmente executar operações em uma camada PDCP.

(Procedimento para o método de recepção do enlace ascendente)

A seguir, um método de recepção do enlace ascendente exemplar em um aparelho da estação de base é descrito abaixo. Especificamente, três tipos de métodos de recepção do enlace ascendente como apresentado abaixo são descritos: método de determinação da potência do UL-SCH (método de determinação da potência do canal compartilhado do Enlace Ascendente - uplink shared channel power determination method), método de recepção de ACK HARQ (método de recepção da informação de confirmação - acknowledgement information reception method) e método de determinação da confiabilidade do CQI.

(1) Método de determinação da potência do UL-SCH

Um método de determinação de transmissão (método de determinação da potência do UL-SCH - UL-SCH power determination method) de acordo com uma modalidade da presente invenção é descrito com referência à figura 9.

No método de determinação da potência do UL-SCH, depois que

a concessão de programação do UL (um ID para um usuário se comunicando através de um PUSCH e informação do formato de transporte) é transmitida para a estação móvel através de um PDCCH, a determinação da potência é feita quanto a se a estação móvel realmente transmitiu o PUSCH (UL-SCH). Na transmissão inicial, é detectado se um erro de detecção da concessão de programação do UL no PDCCH faz com que o PUSCH (UL-SCH) não seja transmitido da estação móvel. Nas retransmissões, é determinado se a detecção errônea da informação de confirmação NACK para o UL-SCH no PDCCH como ACK faz com que o PUSCH (UL-SCH) não seja transmitido da estação móvel UE.

Um SIR_{data} é derivado de um nível de potência de recepção $DRSP_{data}$ e um nível de onda de interferência $Interference_{data}$ calculado com base no RS DM (sinal de referência de demodulação) transmitido da estação móvel,

$$SIR_{data}=DRSP_{data}/Interference_{data},$$

onde o sufixo "data" significa que a estação móvel faz o cálculo em uma banda de frequência na qual o PUSCH (UL-SCH) é transmitido.

Um método exemplar de cálculo do nível da onda de interferência $Interference_{data}$ é descrito em detalhes abaixo.

O nível da onda de interferência pode ser um nível instantâneo da onda de interferência em um subquadro relevante ou um nível mediado da onda de interferência através de um período de tempo mais longo tal como 200 ms ou 100 ms.

O nível da onda de interferência pode ser calculado fazendo a média das variâncias dos sinais de referência de demodulação transmitidos de todas as estações móveis ou fazendo a média das variâncias dos sinais de referência de demodulação transmitidos da estação móvel relevante. Alternativamente, o nível da onda de interferência pode ser calculado fazendo a média das variâncias dos sinais de referência sonoros transmitidos de todas as estações móveis ou fazendo a média das variâncias dos sinais de referência sonoros transmitidos da estação móvel relevante.

Alternativamente, o nível da onda de interferência pode ser de-

terminado subtraindo o nível da potência de recepção do sinal de referência de demodulação de um nível da potência de recepção do enlace ascendente total incluindo o ruído térmico. Também nesse caso, o nível da onda de interferência pode ser derivado dos sinais transmitidos somente da estação móvel relevante ou fazendo a média dos sinais transmitidos de todas as estações móveis.

A banda de frequência para calcular o nível da onda de interferência pode ser uma banda de frequência exata na qual o PUSCH é transmitido ou uma banda de frequência perto da banda de frequência na qual o PUSCH é transmitido. Também, o nível da onda de interferência durante a aplicação do salto é determinado como um valor médio real dos níveis da onda de interferência calculados em duas bandas de frequência onde o salto é aplicado.

A seguir, a determinação da potência é feita com base no limiar DTX Th_{data} e uma determinação como segue,

se ($SIR_{data} < (Th_{data} + \Delta_{data})$) (S102 na figura 9)

"PUSCH (UL-SCH) não foi transmitido" (S106 na figura 9),

senão

"PUSCH (UL-SCH) foi transmitido" (S104 na figura 9), onde Δ_{data} é um valor relacionado com a potência de transmissão para uma estação móvel, por exemplo, uma diferença de potência (deslocamento de potência) entre o sinal de referência sonoro e o PUSCH. A determinação da potência pode ser feita com base na potência de transmissão da estação móvel através do Δ_{data}.

O limiar DTX Th_{data} pode ser ajustado com base na quantidade de recursos de frequência nos quais o PUSCH é transmitido, isto é, a largura de banda de transmissão ou o número dos blocos de recurso. A informação sobre os recursos de frequência no qual o PUSCH é transmitido, isto é, informação sobre os blocos de recurso, é transmitida para uma estação móvel como a informação de atribuição do recurso de frequência ou informação de atribuição do bloco de recurso sendo um item de informação na concessão de programação do enlace ascendente em um PDCCH. Para uma maior

quantidade de recursos de frequência, a determinação da potência é realizada com alta precisão, mas tem que ser estritamente feita devido à maior significância causada pela determinação errônea da potência. Por outro lado, para uma menor quantidade de recursos de frequência, a determinação da potência não pode ser realizada com alta precisão, mas não tem que ser estritamente feita devido à menor significância causada pela determinação errônea de potência comparada com a maior quantidade de recursos de frequência. A fim de satisfazer a exigência, é vantajoso determinar o limiar DTX Th_{data} com base na quantidade de recursos de frequência para o PUSCH, isto é, a largura da banda de transmissão ou o número dos blocos de recurso.

Se for determinado na determinação da potência do UL-SCH que o PUSCH (UL-SCH) não foi transmitido, o processo onde a não transmissão do PUSCH (UL-SCH) da estação móvel relevante foi detectada é liberado (S108 na figura 9). O termo "liberação do processo" aqui significa que é determinado que a estação móvel não transmitiu o PUSCH (UL-SCH) nesse processo. Em outras palavras, a estação móvel determina que ela não tem dados para serem retransmitidos.

Além disso, os recursos de retransmissão a serem atribuídos para o PUSCH são liberados ao mesmo tempo. O termo "liberação de recursos" aqui significa que esses recursos são atribuídos para canais compartilhados do enlace ascendente para outras estações móveis ou que os recursos são atribuídos para canais compartilhados do enlace ascendente para serem novamente transmitidos para a estação móvel relevante. Também, desde que a HARQ síncrona é usada nos enlaces ascendentes de acordo com a UTRA Evoluída e UTRAN, canais compartilhados do enlace ascendente são transmitidos da estação móvel relevante para o aparelho da estação de base em tempos predefinidos até que os canais compartilhados do enlace ascendente sejam recebidos com sucesso ou até que o número máximo de retransmissão seja atingido. Se for determinado que a estação móvel 100_n realmente não transmitiu os canais compartilhados do enlace ascendente, recursos de retransmissão são liberados em todos os subquadros

subsequentes para serem retransmitidos para os canais compartilhados do enlace ascendente.

Além do mais, ao mesmo tempo (S108 na figura 9), o aparelho da estação de base pode transmitir uma resposta positiva ACK para a estação móvel relevante como a informação de confirmação para o PUSCH (UL-SCH) determinado como não sendo transmitido na determinação de potência do UL-SCH. Alguns efeitos da transmissão da ACK para a estação móvel são descritos abaixo. Se um erro de determinação ocorre na determinação da potência do UL-SCH, isto é, a estação móvel realmente transmitiu o PUSCH (UL-SCH), mas o aparelho da estação de base determinou que o PUSCH não foi transmitido, a estação móvel continua as retransmissões, e por outro lado, o aparelho da estação de base pode atribuir blocos de recurso para as retransmissões da estação móvel para novas transmissões para outras estações móveis. Nesse caso, as retransmissões da estação móvel conflitam com as novas transmissões das outras estações móveis, e dessa maneira, ambas as características das retransmissões da estação móvel e das novas transmissões das outras estações móveis podem ser significativamente degradadas. Como declarado acima, se a resposta positiva ACK é transmitida como a informação de confirmação para o PUSCH (UL-SCH) determinado como não sendo transmitido, a estação móvel para a retransmissão a despeito das transmissões reais do PUSCH (UL-SCH) e dessa maneira o conflito acima mencionado pode não ocorrer.

(2) Método de recepção de ACK HARQ

O método de determinação da informação de confirmação (método de recepção de ACK HARQ – HARQ-ACK reception method) de acordo com uma modalidade da presente invenção é descrito com referência à figura 10.

Uma ACK HARQ para o DL-SCH (informação de confirmação para um canal compartilhado do enlace descendente) é mapeada para um PUCCH de frequência multiplexada com um PUSCH como ilustrado na figura 2. Uma determinação de três valores é feita para a ACK HARQ para o DL-SCH (informação de confirmação para canais compartilhados do enlace

descendente) de acordo com métodos como apresentados abaixo.

(2-1) Caso da transmissão de somente ACK

Um SIR_{ACK} é derivado de um nível de potência de recepção $DRSP_{ACK}$ para um sinal de referência de demodulação em um subquadro relevante e um nível da onda de interferência $Interference_{ACK}$ calculado com base no RS DM (sinal de referência de demodulação – demodulation reference signal) transmitido da estação móvel relevante,

$$SIR_{ACK1}=DRSP_{ACK}/Interference_{ACK},$$

onde o sufixo "ACK1" significa que o SIR, o nível de recepção para o sinal de referência de demodulação e o nível da onda de interferência são derivados para um sinal para transmitir a informação de confirmação para um canal compartilhado do enlace descendente proveniente da estação móvel.

Um método exemplar de cálculo do nível da onda de interferência $Interference_{ACK}$ é descrito em detalhes abaixo.

O nível da onda de interferência pode ser um nível instantâneo da onda de interferência no subquadro relevante ou um nível da onda de interferência mediado através de um período de tempo mais longo tal como 200 ms ou 100 ms.

O nível da onda de interferência pode ser calculado fazendo a média das variâncias dos sinais de referência de demodulação transmitidos de todas as estações móveis ou fazendo a média das variâncias dos sinais de referência de demodulação transmitidos da estação móvel relevante.

Alternativamente, o nível da onda de interferência pode ser determinado subtraindo o nível da potência de recepção do sinal de referência de demodulação de um nível de potência de recepção do enlace ascendente total incluindo o ruído térmico. Também nesse caso, o nível da onda de interferência pode ser derivado dos sinais transmitidos somente da estação móvel relevante ou fazendo a média dos sinais transmitidos de todas as estações móveis.

A banda de frequência para calcular o nível da onda de interferência pode ser uma banda de frequência exata na qual um PUCCH é transmitido ou uma banda de frequência perto da banda de frequência na

qual o PUCCH é transmitido. Também, o nível da onda de interferência durante a aplicação do salto é determinado como um valor médio real dos níveis da onda de interferência calculados em duas bandas de frequência onde o salto é aplicado.

A seguir, a determinação dos três valores (ACK/NACK/DTX) é feita com base em um limiar de DTX Th_{DTX_ACK1} e uma determinação como segue,

se ($SIR_{ACK1}<Th_{DTX_ACK1}$) (S202 na figura 10)

"DTX foi transmitido" (S206 na figura 10),

senão

"ACK ou NACK foi transmitido" (S204 na figura 10), onde a determinação de ACK/NACK é feita a partir dos sinais de uma sequência de sinal da ACK HARQ para um enlace descendente (informação de confirmação de um canal compartilhado do enlace descendente).

Se for determinado que DTX foi transmitido, o aparelho da estação de base retransmite o canal compartilhado do enlace descendente (S208 na figura 10). Por exemplo, o aparelho da estação de base pode determinar que a estação móvel 100_n falha em receber não um canal compartilhado, mas a informação de programação do enlace descendente no PDCCH acompanhante. Nesse caso, o aparelho da estação de base pode determinar a transmissão prévia como sendo inválida e transmitir a informação mapeada para um canal compartilhado do enlace descendente. Em outras palavras, se a transmissão prévia é a primeira, a transmissão atual é processada como a primeira transmissão. Se a transmissão prévia é a segunda, a transmissão atual pode ser também manipulada como a segunda.

<u>(2-2) Caso onde ACK é multiplexado com CQI, solicitação de programação e/ou solicitação de liberação.</u>

Um $SIR_{ACK+CQI}$ é derivado de um nível da potência de recepção $DRSP_{ACK+CQI}$ para um sinal de referência de demodulação em um subquadro relevante e um nível da onda de interferência $Interference_{CQI}$ calculado com base no RS DM (sinal de referência de demodulação) transmitido da estação móvel relevante,

$SIR_{ACK+CQI}=DRSP_{ACK+CQI}/Interference_{CQI}$, onde os sufixos "ACK+CQI" e "CQI" significam que o SIR, o nível de recepção para o sinal de referência de demodulação e o nível da onda de interferência são derivados para um sinal transmitido da estação móvel onde a informação de confirmação é multiplexada com o CQI.

Um método exemplar de cálculo do nível da onda de interferência $Interference_{CQI}$ é descrito em detalhes abaixo.

O nível da onda de interferência pode ser um nível da onda de interferência instantâneo no subquadro relevante ou um nível da onda de interferência mediado através de um período de tempo mais longo tal como 200 ms ou 100 ms.

O nível da onda de interferência pode ser calculado fazendo a média das variâncias dos sinais de referência de demodulação transmitidos de todas as estações móveis ou fazendo a média das variâncias dos sinais de referência de demodulação transmitidos da estação móvel relevante.

Alternativamente, o nível da onda de interferência pode ser determinado subtraindo o nível da potência de recepção do sinal de referência de demodulação de um nível de potência de recepção do enlace ascendente total incluindo o ruído térmico. Também nesse caso, o nível da onda de interferência pode ser derivado dos sinais transmitidos somente da estação móvel relevante ou fazendo a média dos sinais transmitidos de todas as estações móveis.

A banda de frequência para calcular o nível da onda de interferência pode ser uma banda de frequência exata na qual um PUCCH é transmitido ou uma banda de frequência perto da banda de frequência na qual o PUCCH é transmitido. Também, o nível da onda de interferência durante a aplicação do salto é determinado como um valor médio real dos níveis da onda de interferência calculados em duas bandas de frequência onde o salto é aplicado.

A seguir, a determinação dos três valores (ACK/NACK/DTX) é feita com base em um limiar DTX $Th_{DTX_ACK+CQI}$ e uma determinação como segue,

se ($SIR_{ACK+CQI}$<$Th_{DTX_ACK+CQI}$) (S202 na figura 10)

"DTX foi transmitido" (S206 na figura 10),

senão

"ACK ou NACK foi transmitida" (S204 na figura 10), onde a determinação de ACK/NACK é feita a partir dos sinais de uma sequência de sinal da ACK HARQ para um enlace descendente (informação de confirmação de um canal compartilhado do enlace descendente).

Além da transmissão acima mencionada junto com o CQI multiplexado, a ACK HARQ para o DL-SCH (informação de confirmação para um canal compartilhado do enlace descendente) pode ser transmitida em uma tal maneira que ela é multiplexada com o CQI e a solicitação de programação ou em uma tal maneira que ela é multiplexada com o CQI e a solicitação de liberação. Em qualquer uma das maneiras, o limiar DTX $Th_{DTX_ACK+CQI+SR}$ e $TH_{DTX_ACK+CQI+RR}$ pode ser usado para a determinação.

Se for determinado que o DTX foi transmitido, o aparelho da estação de base retransmite o canal compartilhado do enlace descendente (S208 na figura 10). Por exemplo, o aparelho da estação de base pode determinar que a estação móvel 100_n falha em receber não um canal compartilhado, mas a informação de programação do enlace descendente no PDCCH acompanhante. Nesse caso, o aparelho da estação de base pode determinar a transmissão prévia como sendo inválida e retransmitir a informação mapeada para o canal compartilhado do enlace descendente. Em outras palavras, se a transmissão prévia é a primeira, a transmissão atual é processada como a primeira transmissão. Se a transmissão prévia é a segunda, a transmissão atual pode ser também manipulada como a segunda.

O método de recepção de ACK HARQ acima mencionado no caso onde a ACK é multiplexada com o CQI pode ser aplicado no caso onde a ACK e o CQI são codificados juntos (caso aplicado de codificação conjunta) ou no caso onde a ACK e o CQI são codificados separadamente (caso aplicado de codificação separada).

Alternativamente, o aparelho da estação de base pode ser configurado não para executar a determinação de ACK/NACK/DTX acima men-

cionada (determinação dos três valores) no caso onde a ACK é multiplexada com o CQI. Por exemplo, um sinal para a informação de confirmação acima mencionada pode ser embutido em um sinal de referência de demodulação em um PUCCH para transmitir o CQI como um método de multiplexação da informação de confirmação com o CQI. Nesse caso, aparenta para o aparelho da estação de base que a informação de confirmação é sempre transmitida independentemente de se a estação móvel realmente transmite a informação de confirmação. Dessa maneira, o aparelho da estação de base não executaria a determinação de ACK/NACK/DTX acima mencionada (determinação dos três valores) no caso onde a ACK é multiplexada com o CQI.

(3) Método de determinação da confiabilidade do CQI

O método de determinação da confiabilidade do CQI é executado de acordo com três etapas como apresentado abaixo.

A determinação da confiabilidade do CQI é feita sob o caso onde o CQI é mapeado em um PUCCH de frequência multiplexada com um PUSCH como ilustrado na figura 2.

Etapa 1:

Obter uma sequência de bit recebido z[n] (n é um índice de bit) para o CQI. É assumido que o número de bits para o CQI transmitido em um subquadro é igual a N. O número N depende da presença de outros elementos de informação (informação de confirmação, solicitação de programação e a solicitação de liberação) multiplexados com o CQI (S302 na figura 11).

Etapa 2:

Obter 32 valores de correlação diferentes de acordo com uma fórmula como apresentada abaixo (S304 na figura 11), onde é assumido que o número de bits de informação para o CQI transmitido em um subquadro é igual a 5.

O número de bits de informação para o CQI pode ser qualquer outro valor. Por exemplo, o número de bits de informação para o CQI pode ser igual a quatro.

$$z_{corr}(i) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^{N} z[n] \cdot S[n]$$

onde s[n] representa bits da palavra código do CQI e i representa um índice do CQI.

Etapa 3:

Executar a determinação da potência com base no SIR_{CQI} para o $z_{corr}(i)$ máximo (citado como $MAX[z_{corr}(i)]$ a seguir) e uma fórmula como apresentada abaixo (S306 na figura 11),

se ($SIR_{CQI}<Th_{CQI}$) "No_Code_Word_Detected" (S308 na figura 11) senão "Code_Word_Detected" (S312 na figura 11), onde é assumido que $SIR_{CQI}=\{MAX[z_{corr}(i)]\}^2/Interference_{CQI}$. O parâmetro $Interference_{CQI}$ é o mesmo que $Interference_{CQI}$ sob o caso (2-2) acima mencionado onde ACK é multiplexada com o CQI, solicitação de programação e a solicitação de liberação.

Se for determinado que "No_Code_Word_Detected" se mantém, é determinado que a confiabilidade do CQI é extremamente baixa e o CQI menos confiável não é usado nas operações de programação e AMC (S310 na figura 11). Por outro lado, se é determinado que "Code_Word_Detected" se mantém, é determinado que o CQI é altamente confiável e o CQI confiável é usado nas operações de programação e AMC (S314 na figura 11).

Na modalidade acima mencionada, o SIR para a sequência de bit recebida para o CQI no PUCCH para o qual o CQI é mapeado é usado, mas o SIR para um sinal de referência de demodulação de dados no PUCCH para o qual o CQI é mapeado pode ser usado.

(Procedimento para o método de recepção da informação de confirmação para canais compartilhados do enlace descendente)

Um método de recepção exemplar da informação de confirmação para canais compartilhados do enlace descendente em um aparelho da estação de base é descrito com referência às figuras 12 e 13. A informação de confirmação para canais compartilhados do enlace descendente é transmitida nos enlaces ascendentes.

É assumido abaixo que se a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente e o CQI são mapeados em um PUCCH em ambas as extremidades de uma banda do sistema, os recur-

sos são divididos em recursos nos quais somente a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente é mapeada (citada como recurso A a seguir) e recursos onde o CQI ou o CQI e a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente são multiplexados (citados como recurso B a seguir). Em outras palavras, se uma estação móvel não transmite os canais compartilhados do enlace ascendente, a estação móvel usa os recursos A para transmitir somente a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente e usa os recursos B para transmitir o CQI ou o CQI multiplexado e a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente. Nas transmissões do CQI, se a solicitação de programação ou a solicitação de liberação são multiplexadas e transmitidas além da ACK, os recursos B são usados.

Na atribuição de recurso exemplar ilustrada na figura 13, se é assumido que um subquadro é para uma estação móvel transmitir a informação de confirmação, o recurso Nº 2 nos recursos A é definido como um recurso atribuído para a estação móvel para a informação de confirmação. Por exemplo, o recurso pode ter uma correspondência um para um, para um número de recurso para o canal compartilhado do enlace descendente correspondendo com a informação de confirmação ou um número de recurso para um canal de controle do enlace descendente (informação de programação do DL) correspondendo com a informação de confirmação. O recurso Nº n+3 nos recursos B é definido como um recurso atribuído para a estação móvel para o CQI se um subquadro relevante é assumido como sendo para a estação móvel transmitir o CQI. Os números de recurso n e m são quaisquer números naturais.

Os recursos podem ser recursos de frequência, recursos de código ou uma combinação dos recursos de frequência e dos recursos de código. Alternativamente, os recursos podem ser multiplexados de acordo com a difusão do bloco, recursos temporais ou uma combinação dos recursos de frequência e dos recursos de código. Em outras palavras, os recursos são definidos dependendo dos métodos de multiplexação para multiplexar a in-

formação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente e o CQI nos PUCCHs. Se o método de multiplexação refere-se ao CDMA, os recursos consistem em recursos de código. Se o método de multiplexação refere-se ao FDMA, os recursos consistem em recursos de frequência. Se o método de multiplexação refere-se a uma combinação de CDMA e FDMA, os recursos consistem em uma combinação dos recursos de código e dos recursos de frequência. Também, a multiplexação por código Walsh, multiplexação por código da sequência CAZAC e/ou outros podem ser aplicados no CDMA.

A informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente pode ser de tempo multiplexado com canais compartilhados do enlace ascendente ou mapeada para PUCCHs em ambas as extremidades de uma banda do sistema. Além do mais, no caso onde a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente é mapeada para PUCCHs em ambas as extremidades da banda do sistema, a informação de confirmação pode ser multiplexada com o CQI (o caso (2-2) acima mencionado) ou pode não ser multiplexada com o CQI (o caso (2-1) acima mencionado). Um procedimento exemplar em um aparelho da estação de base de determinação desses dados e recepção da informação de confirmação é descrito abaixo.

Na etapa S401, o aparelho da estação de base determina se um canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido em um subquadro relevante. Especificamente, o aparelho da estação de base determina receber o canal compartilhado do enlace ascendente se o aparelho da estação de base transmitiu a concessão de programação para uma estação móvel e não determina receber o canal compartilhado do enlace ascendente de outra forma. Mais especificamente, na figura 5, o subquadro Nº i+3 corresponde com um subquadro onde o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido e os subquadros diferentes do subquadro Nº i+3 correspondem com os subquadros onde o canal compartilhado do enlace ascendente não é para ser recebido. Em outro exemplo, na figura 6, os subquadros Nº i+3 e Nº i+9 correspondem com os subquadros onde o canal

compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido e os subquadros diferentes dos subquadros Nº i+3 e Nº i+9 correspondem com os subquadros onde o canal compartilhado do enlace ascendente não é para ser recebido. Mesmo no caso onde a concessão de programação do UL não foi transmitida para a estação móvel, como ilustrado no subquadro Nº i+9 na figura 9, se a NACK foi transmitida como a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace ascendente, um subquadro no tempo de retransmissão correspondente seria um subquadro onde o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido. Em outras palavras, se a concessão de programação do enlace ascendente foi transmitida em um subquadro precedendo um subquadro relevante por um número predefinido de subquadros através de um PDCCH ou se a NACK foi transmitida como a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace ascendente em um subquadro precedendo o subquadro relevante por um número predefinido de subquadros através de um PDCCH, o subquadro relevante seria um subquadro onde o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido.

Se o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido no subquadro relevante (S401: SIM), na etapa S403, o aparelho da estação de base determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente. Se o aparelho da estação de base determina que a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente (S403: SIM), na etapa S405, o aparelho da estação de base decodifica o canal compartilhado do enlace ascendente. Na etapa S407, o aparelho da estação de base determina se receber a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente no subquadro relevante. Se o aparelho da estação de base é para receber a informação de confirmação (S407: SIM), na etapa S409, o aparelho da estação de base recebe a informação de confirmação de tempo multiplexado com o canal compartilhado do enlace ascendente. Se o aparelho da estação de base não é para receber a informação de confirmação (S407: NÃO), o aparelho da estação de base não recebe a informação de confirma-

ção.

Por outro lado, se o aparelho da estação de base não é para receber o canal compartilhado do enlace ascendente no subquadro relevante (S401: NÃO) ou se o aparelho da estação de base não determina que a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente (S403: NÃO), o aparelho da estação de base verifica o PUCCH mapeado para ambas as extremidades da banda do sistema. Para esse fim, na etapa S411, o aparelho da estação de base determina se receber a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente no subquadro relevante. Mais especificamente, na figura 7, o subquadro Nº i+3 corresponde com um subquadro onde a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente é para ser recebida e os subquadros diferentes do subquadro Nº i+3 correspondem com os subquadros onde a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente não é para ser recebida. Em outras palavras, se a informação de programação do enlace descendente foi transmitida no subquadro precedendo o subquadro relevante por um número predefinido de subquadros através de um PDCCH, o subquadro relevante seria um subquadro onde a informação de confirmação para os canais compartilhados do enlace descendente deve ser recebida.

Se o aparelho da estação de base não é para receber a informação de confirmação (S411: NÃO), o aparelho da estação de base não recebe a informação de confirmação. Por outro lado, se o aparelho da estação de base é para receber a informação de confirmação (S411: SIM), na etapa S413, o aparelho da estação de base determina se receber o CQI no subquadro relevante. Se o aparelho da estação de base é para receber o CQI (S413: SIM), na etapa S415, o aparelho da estação de base recebe a informação de confirmação multiplexada com o CQI mapeado para os recursos B (recurso Nº n+3) de acordo com o caso (2-2) acima mencionado onde a ACK é multiplexada com o CQI, solicitação de programação ou solicitação de liberação. Por outro lado, se o aparelho da estação de base não é para receber o CQI (S413: NÃO), na etapa S417, o aparelho da estação de base recebe a

informação de confirmação mapeada para os recursos A (recurso Nº 2) de acordo com o caso (2-1) acima mencionado onde somente a ACK é transmitida.

(Procedimento para o método de recepção do CQI do enlace ascendente)

Um método exemplar para receber o CQI do enlace ascendente em um aparelho da estação de base é descrito com referência à figura 14.

Um CQI pode ser de tempo multiplexado com canais compartilhados do enlace ascendente ou mapeado para um PUCCH em ambas as extremidades de uma banda do sistema. Além do mais, no caso onde o CQI é mapeado para o PUCCH em ambas as extremidades da banda do sistema, o CQI pode ser multiplexado com a informação de confirmação ou pode não ser multiplexado com a informação de confirmação. O aparelho da estação de base pode determinar esses casos e receber o CQI como segue.

Na etapa S501, o aparelho da estação de base determina se receber um canal compartilhado do enlace ascendente em um subquadro relevante. Especificamente, se o aparelho da estação de base transmite a concessão de programação para uma estação móvel, o aparelho da estação de base determina que é para receber o canal compartilhado do enlace ascendente. Por outro lado, se o aparelho da estação de base não transmitiu a concessão de programação para a estação móvel, o aparelho da estação de base determina que não é para receber o canal compartilhado do enlace ascendente. Mais especificamente, na figura 5, o subquadro Nº i+3 corresponde com o subquadro onde o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido e os subquadros diferentes do subquadro Nº i+3 correspondem com os subquadros onde o canal compartilhado do enlace ascendente não é para ser recebido. Alternativamente, na figura 6, os subquadros Nº i+3 e Nº i+9 correspondem com os subquadros onde o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido e os subquadros diferentes dos subquadros Nº i+3 e Nº i+9 correspondem com os subquadros onde o canal compartilhado do enlace ascendente não é para ser recebido. Mesmo no caso onde a concessão de programação do UL não foi transmitida para a estação móvel, como ilustrado no subquadro Nº i+9 na figura 9, se a NACK

foi transmitida como a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace ascendente, um subquadro correspondendo com esse tempo de retransmissão seria para ser recebido no canal compartilhado do enlace ascendente. Em outras palavras, se a concessão de programação do enlace ascendente foi transmitida em um subquadro precedendo o subquadro relevante por um número predefinido de subquadros ou se a NACK foi transmitida como a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace ascendente em um subquadro precedendo o subquadro relevante por um número predefinido de subquadros através de um PDCCH, o subquadro relevante seria para ser recebido no canal compartilhado do enlace ascendente.

Se o aparelho da estação de base é para receber o canal compartilhado do enlace ascendente no subquadro relevante (S501: SIM), na etapa S503, o aparelho da estação de base determina se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente de acordo com a figura 9. Se o aparelho da estação de base determina que a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente (S503: SIM), na etapa S505, o aparelho da estação de base decodifica o canal compartilhado do enlace ascendente. A seguir, na etapa S507, o aparelho da estação de base determina se receber um CQI no subquadro relevante. Se o aparelho da estação de base é para receber o CQI (S507: SIM), na etapa S509, o aparelho da estação de base recebe o CQI de tempo multiplexado com o canal compartilhado do enlace ascendente. Em outras modalidades, na etapa S509, o aparelho da estação de base pode determinar a confiabilidade do CQI de acordo com a figura 11. Se o aparelho da estação de base não é para receber o CQI (S507: NÃO), o aparelho da estação de base não recebe o CQI.

Por outro lado, se o aparelho da estação de base não é para receber o canal compartilhado do enlace ascendente no subquadro relevante (S501: NÃO) ou se o aparelho da estação de base não determina que a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente (S503: NÃO), o aparelho da estação de base verifica um PUC-

CH mapeado para ambas as extremidades de uma banda do sistema. Para esse fim, na etapa S511, o aparelho da estação de base determina se receber um CQI no subquadro relevante. Se o aparelho da estação de base não é para receber o CQI (S511: NÃO), o aparelho da estação de base não recebe o CQI. Por outro lado, se o aparelho da estação de base é para receber o CQI (S511: SIM), na etapa S513, o aparelho da estação de base determina se receber a informação de confirmação para um canal compartilhado do enlace descendente no subquadro relevante. Mais especificamente, na figura 7, o subquadro Nº i+3 corresponde com um subquadro onde a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente é para ser recebida e subquadros diferentes do subquadro Nº i+3 correspondem com os subquadros onde a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente não é para ser recebida. Em outras palavras, se a informação de programação do enlace descendente foi transmitida em um subquadro precedendo o subquadro relevante por um número predefinido de subquadros através de um PDCCH, o subquadro relevante seria um subquadro para receber a informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente.

Se o aparelho da estação de base não é para receber a informação de confirmação (S513: NÃO), na etapa S519, o aparelho da estação de base recebe o CQI mapeado para os recursos B (recurso Nº n+3) no PUCCH. Por outro lado, se o aparelho da estação de base é para receber a informação de confirmação (S513: SIM), na etapa S515, o aparelho da estação de base determina se uma estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação nos recursos B (recurso Nº n+3) de acordo com o caso (2-2) acima mencionado onde a ACK é multiplexada com o CQI, solicitação de programação ou solicitação de liberação. Se o aparelho da estação de base determina que a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação (S515: SIM), na etapa S517, o aparelho da estação de base recebe o CQI multiplexado com a informação de confirmação nos recursos B (recurso Nº n+3) no PUCCH. Se o aparelho da estação de base determina que a estação móvel não transmitiu a informação de confirmação (S515:

NÃO), na etapa S519, o aparelho da estação de base recebe o CQI mapeado para os recursos B (recurso Nº n+3) no PUCCH.

Nessa modalidade, na etapa S515, o aparelho da estação de base determina que a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação nos recursos B (recurso Nº n+3). Em outras modalidades, na etapa S515, o aparelho da estação de base pode sempre determinar que a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação. Por exemplo, um sinal para a informação de confirmação pode ser embutido em um sinal de referência de demodulação no PUCCH para transmitir o CQI a fim de multiplexar a informação de confirmação com o CQI. Nesse caso, aparenta para o aparelho da estação de base que a informação de confirmação é sempre transmitida independentemente de se a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação. Dessa maneira, na etapa S515, o aparelho da estação de base sempre determinaria que a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação.

Dessa maneira, de acordo com as modalidades da presente invenção, o aparelho da estação de base pode ser realizado para operações de programação e HARQ apropriadas nos enlaces ascendentes e enlaces descendentes no LTE.

Nas modalidades acima mencionadas, foi assumido que RRT (Tempo de Ida e Volta - Round Trip Time) para HARQ em enlaces ascendentes e enlaces descendentes é igual a seis, mas a presente invenção não é limitada ao valor de RRT. Por exemplo, aparelhos e operações de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser aplicados a RTT igual a 8 em HARQ de enlace ascendente e enlace descendente.

Embora a presente invenção tenha sido descrita por meio das modalidades específicas acima, a presente invenção não é limitada a elas. Várias modalidades alternativas, implementações e operações serão concebidas por aqueles versados na técnica a partir dessa revelação.

Em outras palavras, é entendido que a presente invenção abrange outras modalidades não reveladas aqui. Dessa maneira, o escopo da presente invenção pode somente ser definido através das reivindicações

acompanhantes.

Por conveniência, a presente invenção foi descrita com referência às modalidades distintas, mas a separação das modalidades não é essencial para a presente invenção e duas ou mais das modalidades podem ser usadas juntas quando necessário. Alguns numerais específicos foram usados para facilitar o entendimento da presente invenção, mas a menos que de outra forma mencionado, esses numerais são simplesmente ilustrativos e quaisquer outros valores apropriados podem ser usados.

A presente invenção foi descrita com referência às modalidades específicas da presente invenção, mas as modalidades são simplesmente ilustrativas e variações, modificações, alterações e substituições poderiam ser planejadas por aqueles versados na técnica. Por conveniência de explicação, aparelhos de acordo com as modalidades da presente invenção foram descritos com referência aos diagramas de bloco funcionais, mas esses aparelhos podem ser implementados em hardware, software ou combinações desses. A presente invenção não é limitada às modalidades acima e variações, modificações, alterações e substituições podem ser feitas por aqueles versados na técnica sem se desviar do espírito da presente invenção.

Esse pedido de patente internacional é baseado nos Pedidos de Prioridade Japoneses Nº 2007-052112 depositado em 1 de março de 2007 e Nº 20007-121301 depositado em 1 de maio de 2007, os conteúdos inteiros dos quais são, por meio disso, incorporados por referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho da estação de base para comunicar uma estação móvel através de um canal compartilhado de enlace descendente, compreendendo:

uma unidade de recepção configurada para receber informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente proveniente da estação móvel através de um canal de controle de frequência multiplexada com um canal compartilhado do enlace ascendente,

uma unidade de medição configurada para medir a qualidade de rádio do canal de controle e

uma unidade de determinação configurada para determinar com base na qualidade de rádio se a estação móvel transmitiu a informação de confirmação.

2. Aparelho da estação de base de acordo com a reivindicação 1, no qual a qualidade de rádio inclui pelo menos uma entre a razão entre um nível de potência de recepção para um sinal de referência de demodulação de dados no canal de controle e um nível de potência de interferência e a razão entre o nível de potência de recepção para um sinal de controle no canal de controle e o nível de potência da interferência.

3. Aparelho da estação de base de acordo com a reivindicação 1, no qual somente a informação de confirmação ou a informação de confirmação e a informação de qualidade de rádio do enlace descendente é mapeada para o canal de controle.

4. Aparelho da estação de base de acordo com a reivindicação 1, no qual a unidade de determinação é configurada para determinar que a estação móvel não transmitiu a informação de confirmação se a qualidade de rádio é menor do que ou igual a um limiar predefinido.

5. Aparelho da estação de base de acordo com a reivindicação 4, no qual o limiar é determinado maior no caso onde a informação de confirmação e a informação da qualidade de rádio do enlace descendente são mapeadas para o canal de controle do que no caso onde somente a informação de confirmação é mapeada para o canal de controle.

6. Aparelho da estação de base de acordo com a reivindicação 1, também compreendendo:

uma unidade de retransmissão configurada para retransmitir os dados correspondendo com a informação de confirmação se é determinado que a estação móvel não transmitiu a informação de confirmação.

7. Método de controle de comunicação em um aparelho da estação de base para comunicar uma estação móvel através de um canal compartilhado do enlace descendente, o método compreendendo:

receber informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente proveniente da estação móvel através de um canal de controle de frequência multiplexada com um canal compartilhado do enlace ascendente,

medir a qualidade de rádio do canal de controle e

determinar com base na qualidade de rádio se a estação móvel transmitiu a informação de confirmação.

FIG.1

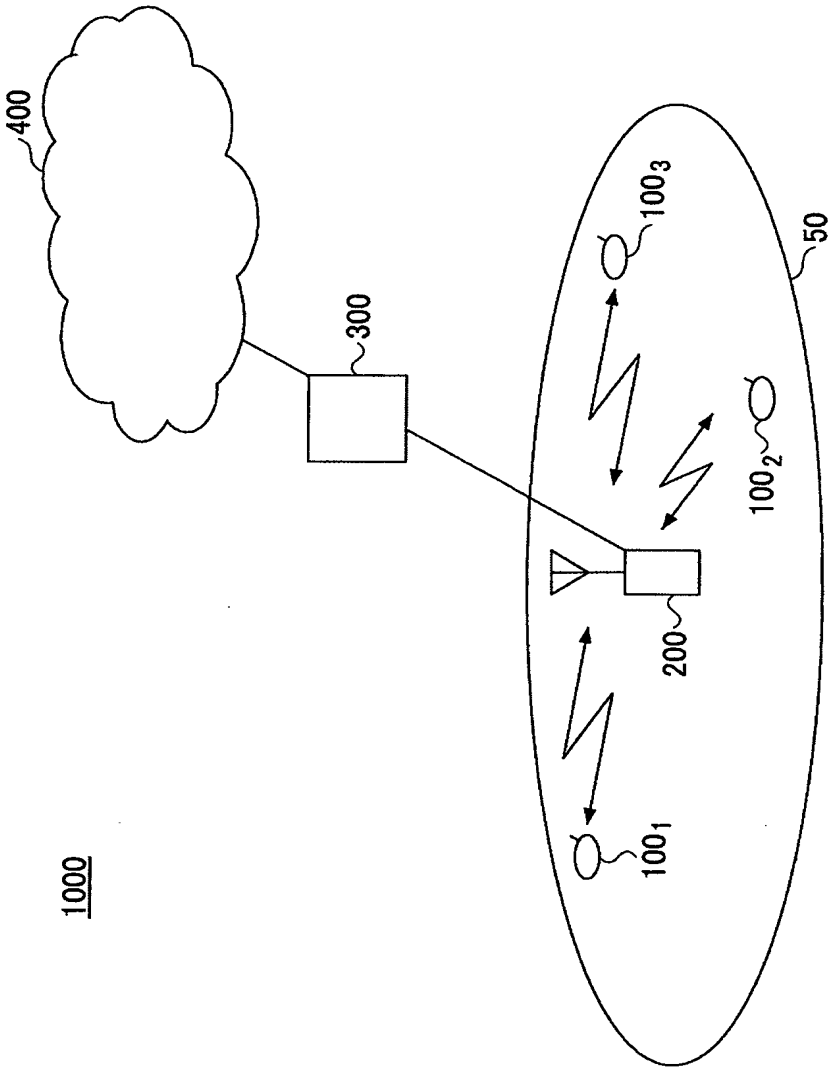


FIG.2

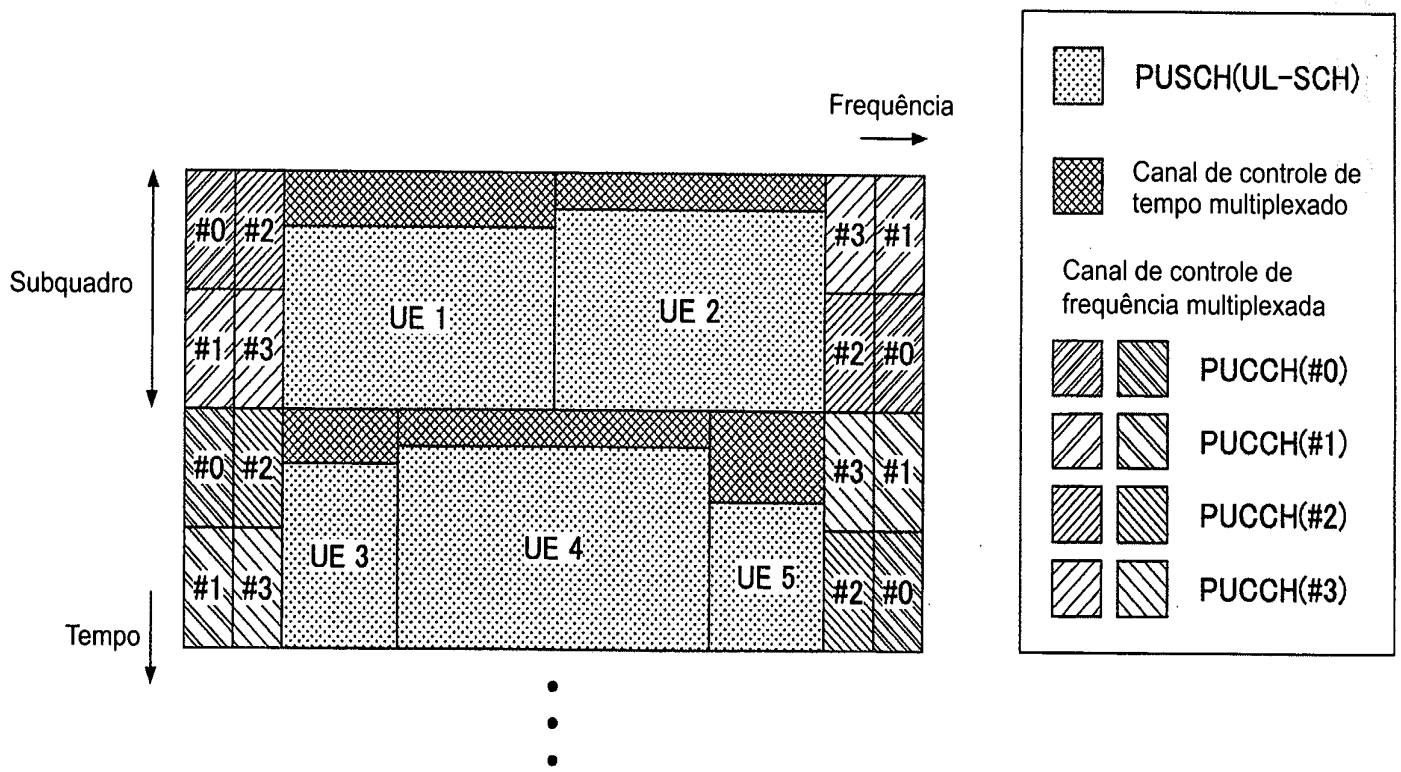

Frequência
Subquadro
Tempo
#0
#2
#1
#3
UE 1
UE 2
#3
#1
#2
#0
#0
#2
#1
#3
UE 3
UE 4
UE 5
#3
#1
#2
#0
PUSCH(UL-SCH)
Canal de controle de tempo multiplexado
Canal de controle de frequência multiplexada
PUCCH(#0)
PUCCH(#1)
PUCCH(#2)
PUCCH(#3)

FIG.3

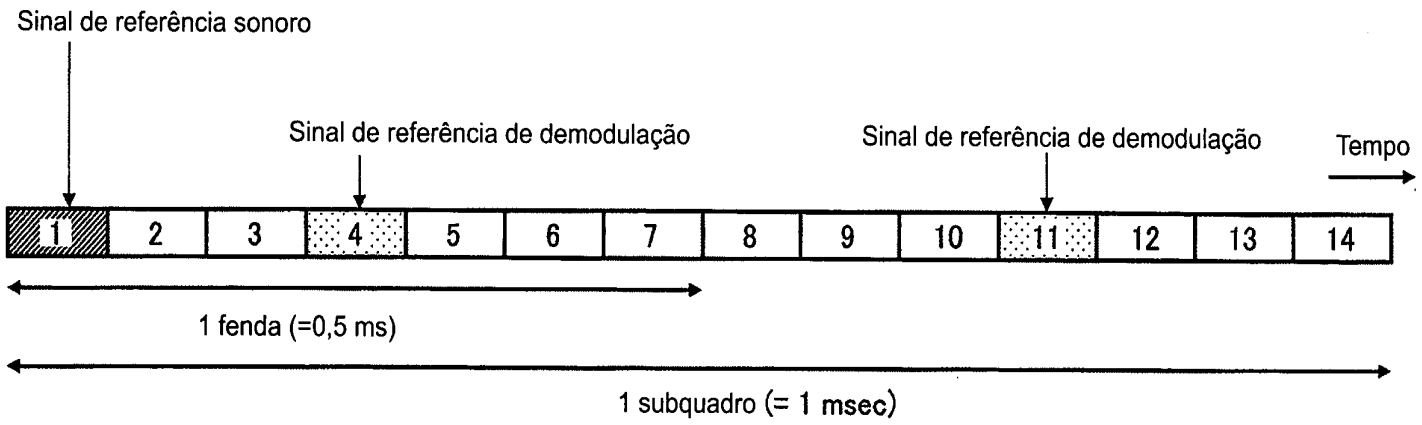

Sinal de referência sonoro
Sinal de referência de demodulação
Sinal de referência de demodulação
Tempo
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
1 fenda (=0,5 ms)
1 subquadro (= 1 msec)

FIG.4

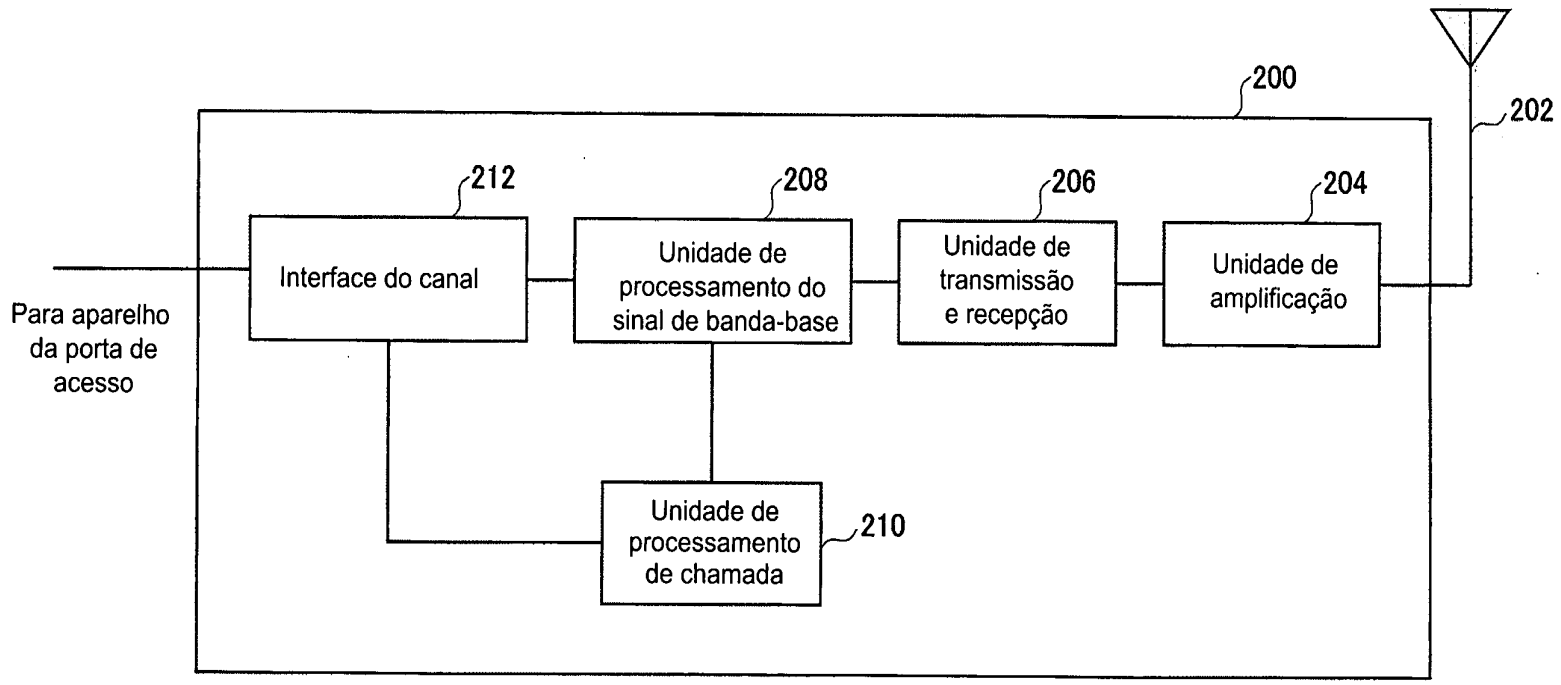

200
202
212
208
206
204
Para aparelho da porta de acesso
Interface do canal
Unidade de processamento do sinal de banda-base
Unidade de transmissão e recepção
Unidade de amplificação
Unidade de processamento de chamada
210

FIG.5

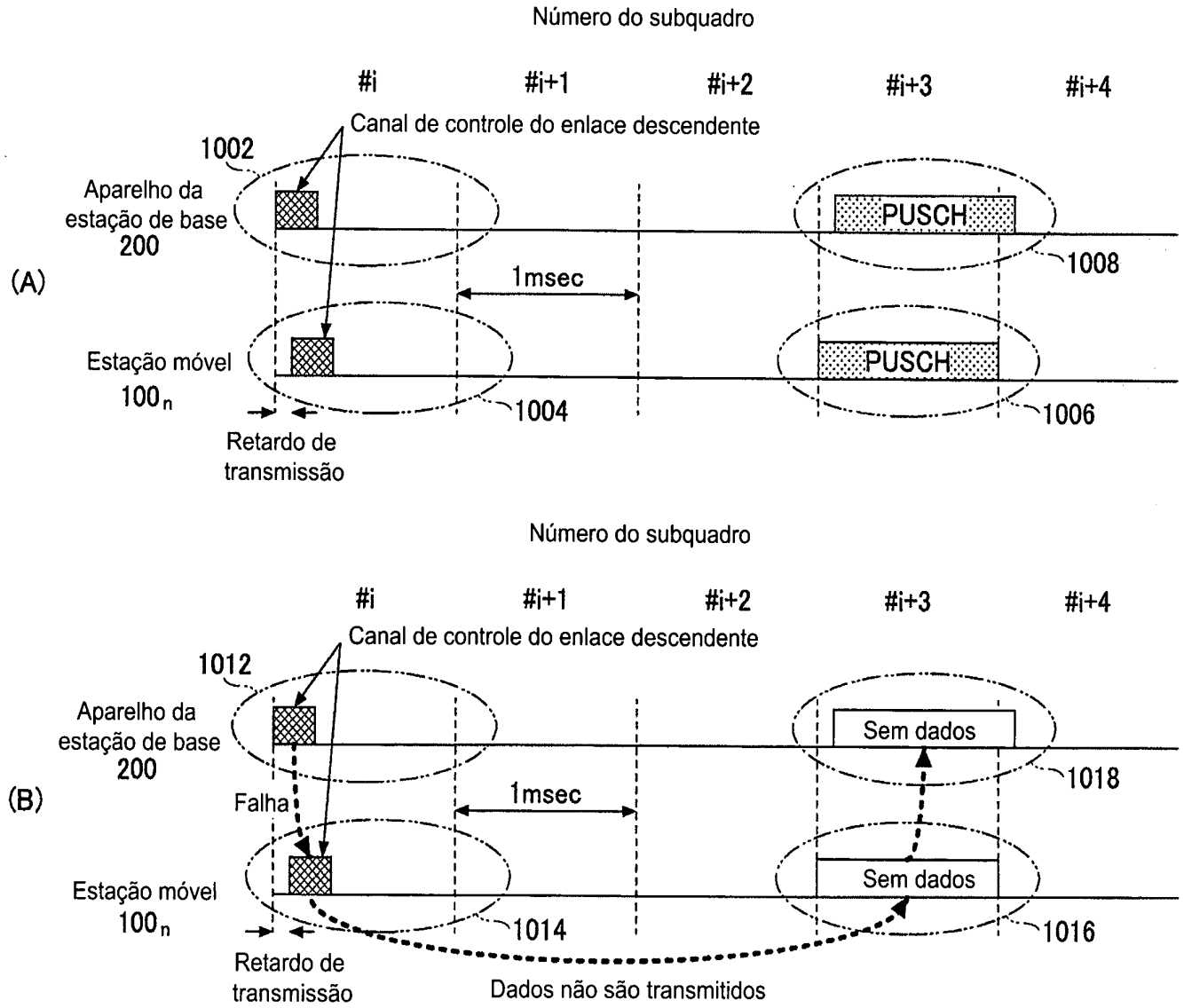

Número do subquadro
#i
#i+1
#i+2
#i+3
#i+4
Canal de controle do enlace descendente
1002
Aparelho da estação de base 200
(A)
PUSCH
1008
1msec
Estação móvel 100n
PUSCH
1004
1006
Retardo de transmissão
Número do subquadro
#i
#i+1
#i+2
#i+3
#i+4
Canal de controle do enlace descendente
1012
Aparelho da estação de base 200
Sem dados
1018
(B)
Falha
1msec
Estação móvel 100n
Sem dados
1014
1016
Retardo de transmissão
Dados não são transmitidos

FIG.6

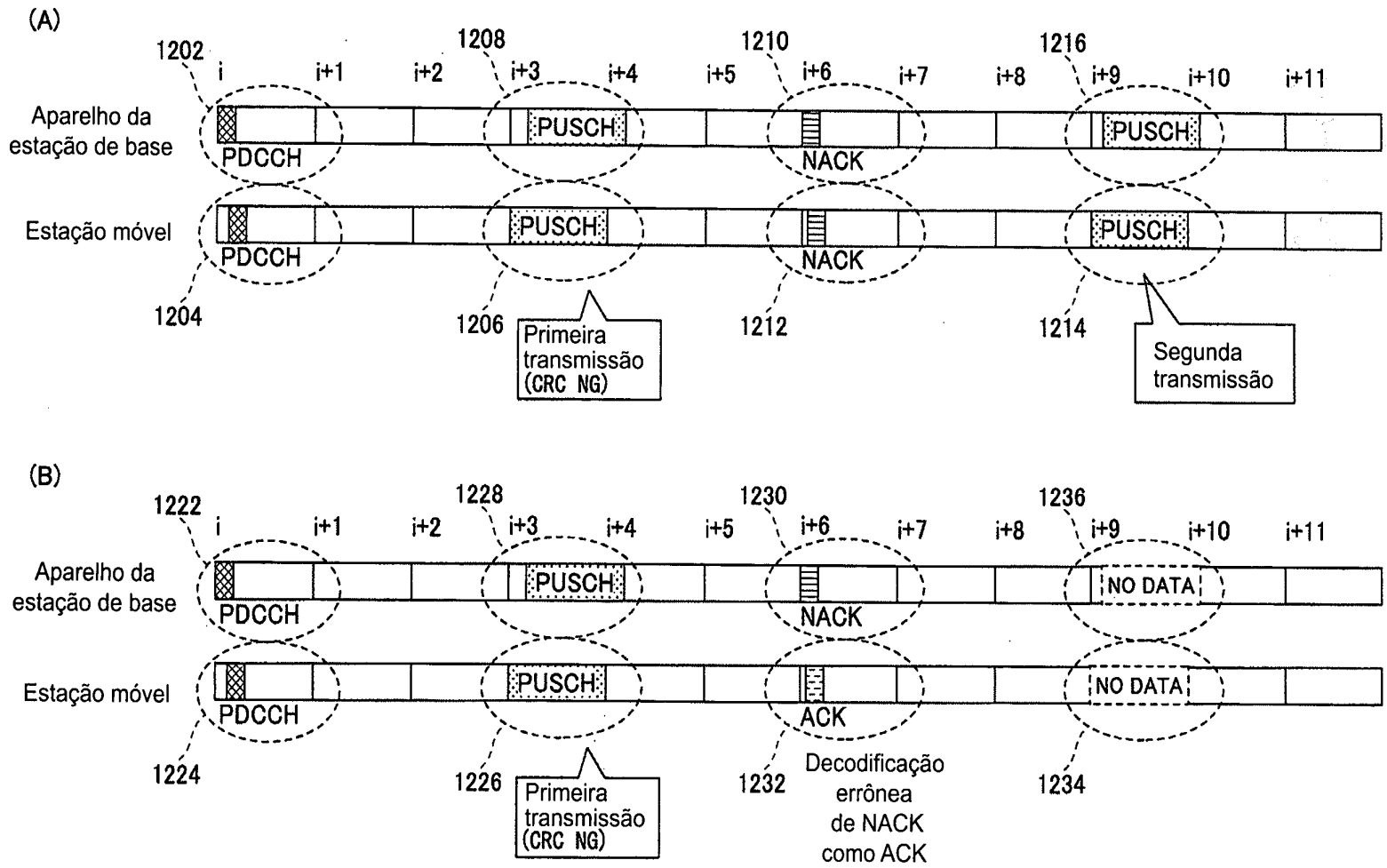

(A)
1202
1208
1210
1216
i
i+1
i+2
i+3
i+4
i+5
i+6
i+7
i+8
i+9
i+10
i+11
Aparelho da estação de base
PDCCH
PUSCH
NACK
PUSCH
Estação móvel
PDCCH
PUSCH
NACK
PUSCH
1204
1206
Primeira transmissão (CRC NG)
1212
1214
Segunda transmissão
(B)
1222
1228
1230
1236
i
i+1
i+2
i+3
i+4
i+5
i+6
i+7
i+8
i+9
i+10
i+11
Aparelho da estação de base
PDCCH
PUSCH
NACK
NO DATA
Estação móvel
PDCCH
PUSCH
ACK
NO DATA
1224
1226
Primeira transmissão (CRC NG)
1232
Decodificação errônea de NACK como ACK
1234

FIG.7

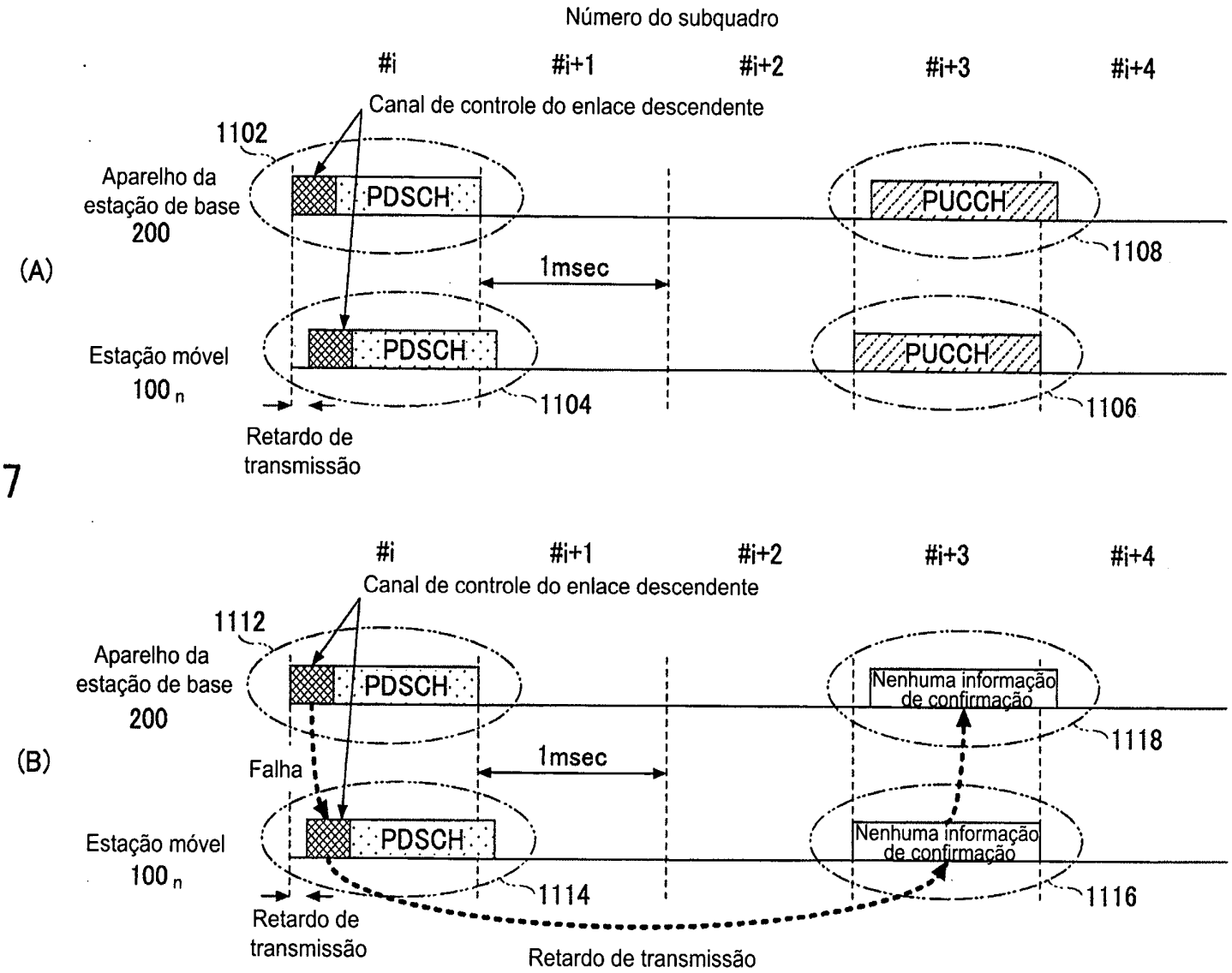
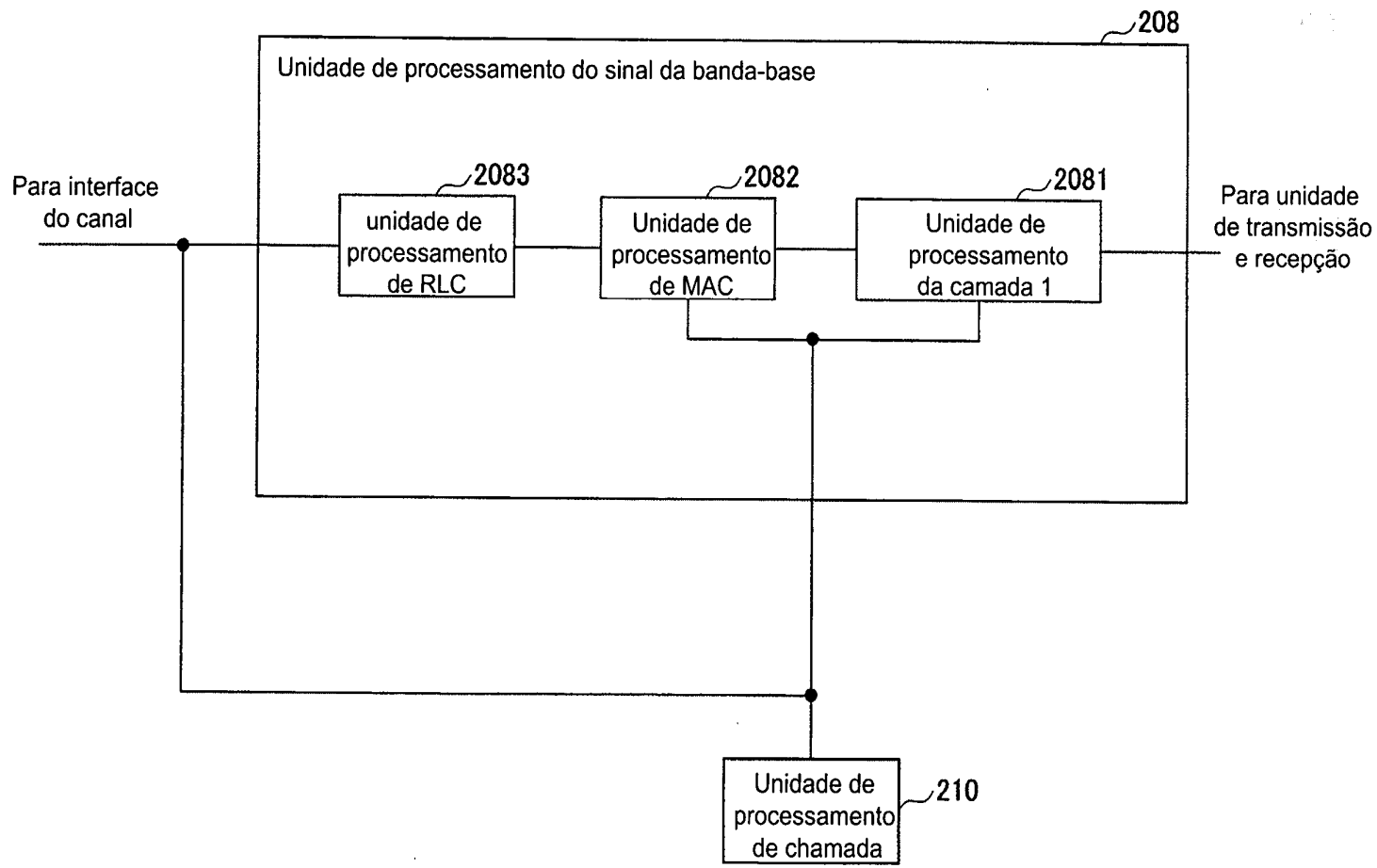

Número do subquadro
#i
#i+1
#i+2
#i+3
#i+4
Canal de controle do enlace descendente
1102
Aparelho da estação de base 200
PDSCH
PUCCH
1108
(A)
1msec
Estação móvel 100 n
PDSCH
PUCCH
1104
1106
Retardo de transmissão
#i
#i+1
#i+2
#i+3
#i+4
Canal de controle do enlace descendente
1112
Aparelho da estação de base 200
PDSCH
Nenhuma informação de confirmação
1118
(B)
Falha
1msec
Estação móvel 100 n
PDSCH
Nenhuma informação de confirmação
1114
1116
Retardo de transmissão
Retardo de transmissão

FIG.8A


208
Unidade de processamento do sinal da banda-base
Para interface do canal
2083
unidade de processamento de RLC
2082
Unidade de processamento de MAC
2081
Unidade de processamento da camada 1
Para unidade de transmissão e recepção
Unidade de processamento de chamada
210

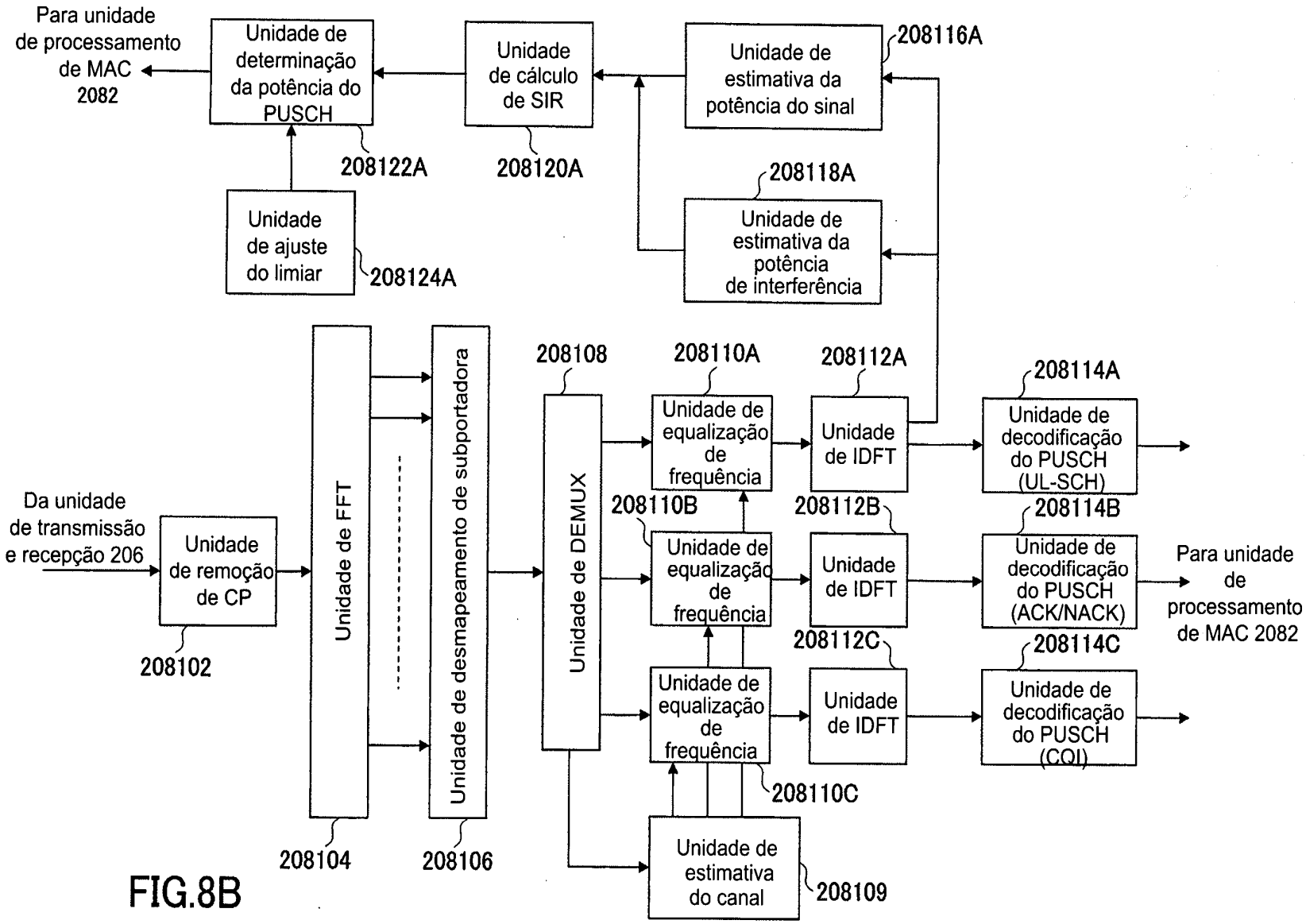

Para unidade de processamento de MAC 2082
Unidade de determinação da potência do PUSCH
208122A
Unidade de cálculo de SIR
208120A
Unidade de estimativa da potência do sinal
208116A
Unidade de ajuste do limiar
208124A
Unidade de estimativa da potência de interferência
208118A
Da unidade de transmissão e recepção 206
Unidade de remoção de CP
208102
Unidade de FFT
208104
Unidade de desmapeamento de subportadora
208106
208108
Unidade de DEMUX
208110A
Unidade de equalização de frequência
208112A
Unidade de IDFT
208114A
Unidade de decodificação do PUSCH (UL-SCH)
208110B
Unidade de equalização de frequência
208112B
Unidade de IDFT
208114B
Unidade de decodificação do PUSCH (ACK/NACK)
Para unidade de processamento de MAC 2082
208112C
Unidade de IDFT
208114C
Unidade de decodificação do PUSCH (CQI)
Unidade de equalização de frequência
208110C
Unidade de estimativa do canal
208109

FIG.8B

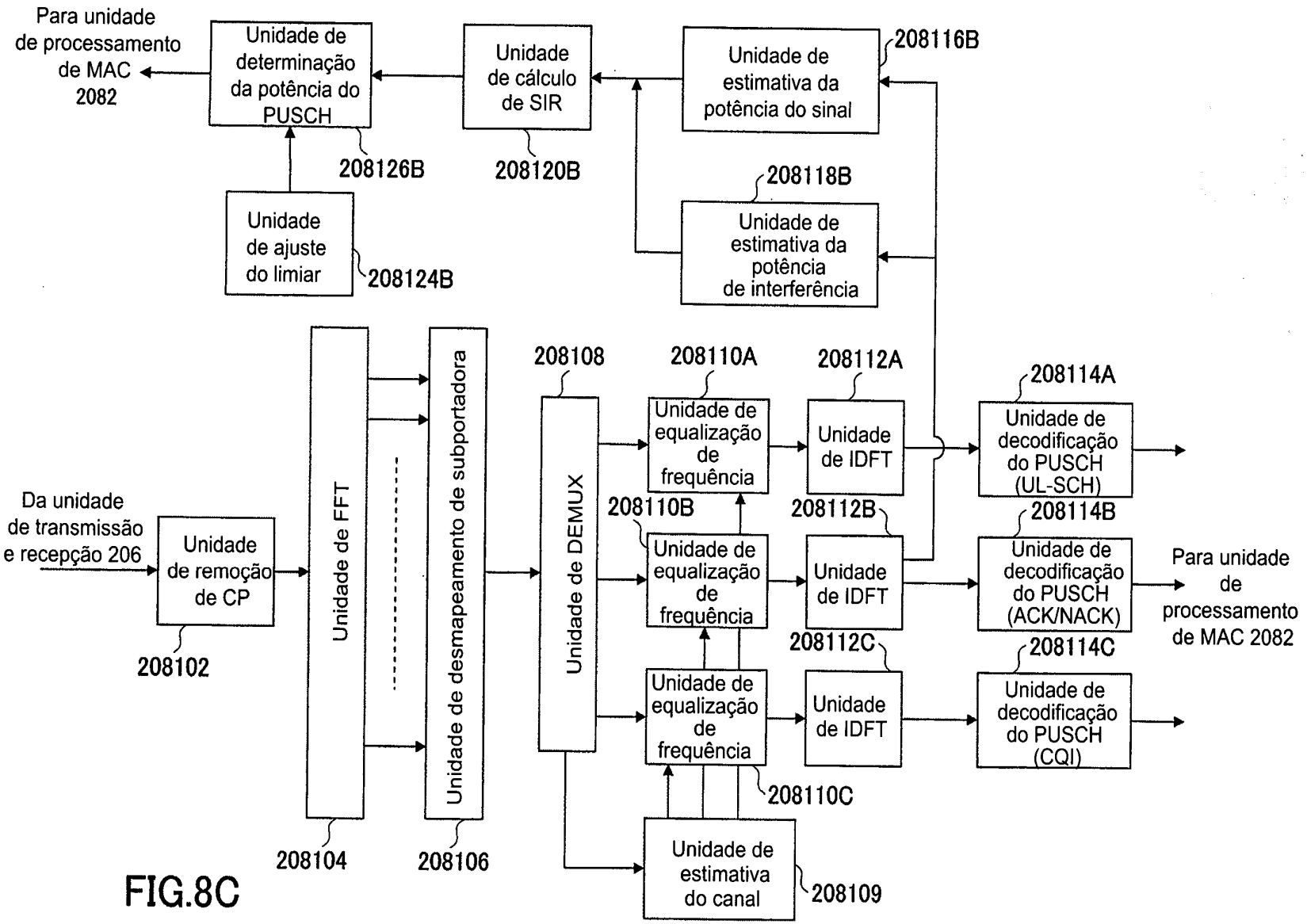

Para unidade de processamento de MAC 2082
Unidade de determinação da potência do PUSCH
208126B
Unidade de cálculo de SIR
208120B
Unidade de estimativa da potência do sinal
208116B
208118B
Unidade de estimativa da potência de interferência
Unidade de ajuste do limiar
208124B
Da unidade de transmissão e recepção 206
Unidade de remoção de CP
208102
Unidade de FFT
208104
Unidade de desmapeamento de subportadora
208106
208108
Unidade de DEMUX
208110A
Unidade de equalização de frequência
208110B
Unidade de equalização de frequência
Unidade de equalização de frequência
208110C
208112A
Unidade de IDFT
208112B
Unidade de IDFT
208112C
Unidade de IDFT
208114A
Unidade de decodificação do PUSCH (UL-SCH)
208114B
Unidade de decodificação do PUSCH (ACK/NACK)
208114C
Unidade de decodificação do PUSCH (CQI)
Para unidade de processamento de MAC 2082
Unidade de estimativa do canal
208109

FIG.8C

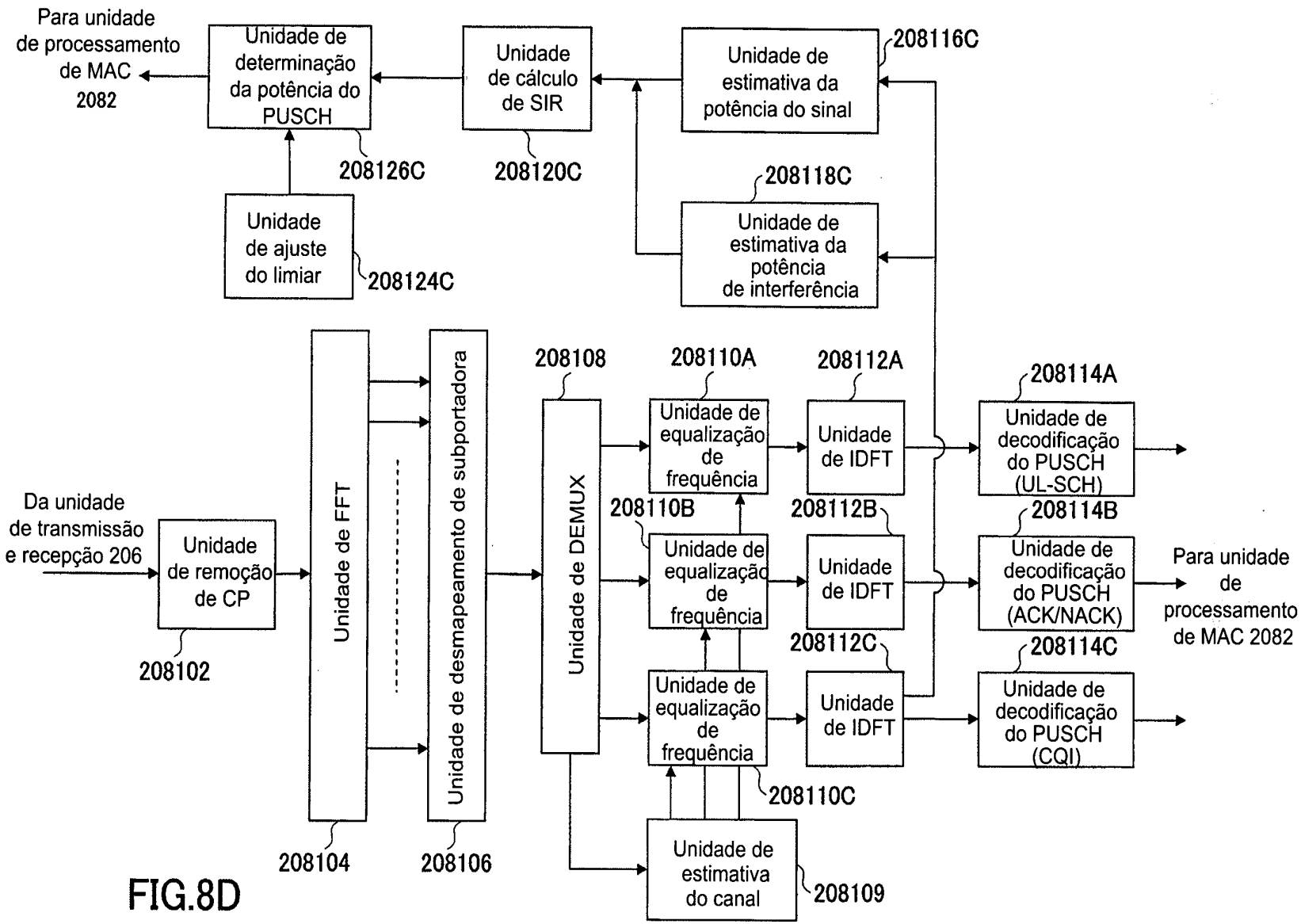

Para unidade de processamento de MAC 2082
Unidade de determinação da potência do PUSCH
208126C
Unidade de cálculo de SIR
208120C
Unidade de estimativa da potência do sinal
208116C
Unidade de ajuste do limiar
208124C
Unidade de estimativa da potência de interferência
208118C
Da unidade de transmissão e recepção 206
Unidade de remoção de CP
208102
Unidade de FFT
208104
Unidade de desmapeamento de subportadora
208106
Unidade de DEMUX
208108
Unidade de equalização de frequência
208110A
Unidade de equalização de frequência
208110B
Unidade de equalização de frequência
208110C
Unidade de IDFT
208112A
Unidade de IDFT
208112B
Unidade de IDFT
208112C
Unidade de decodificação do PUSCH (UL-SCH)
208114A
Unidade de decodificação do PUSCH (ACK/NACK)
208114B
Unidade de decodificação do PUSCH (CQI)
208114C
Para unidade de processamento de MAC 2082
Unidade de estimativa do canal
208109

FIG.8D

FIG.9

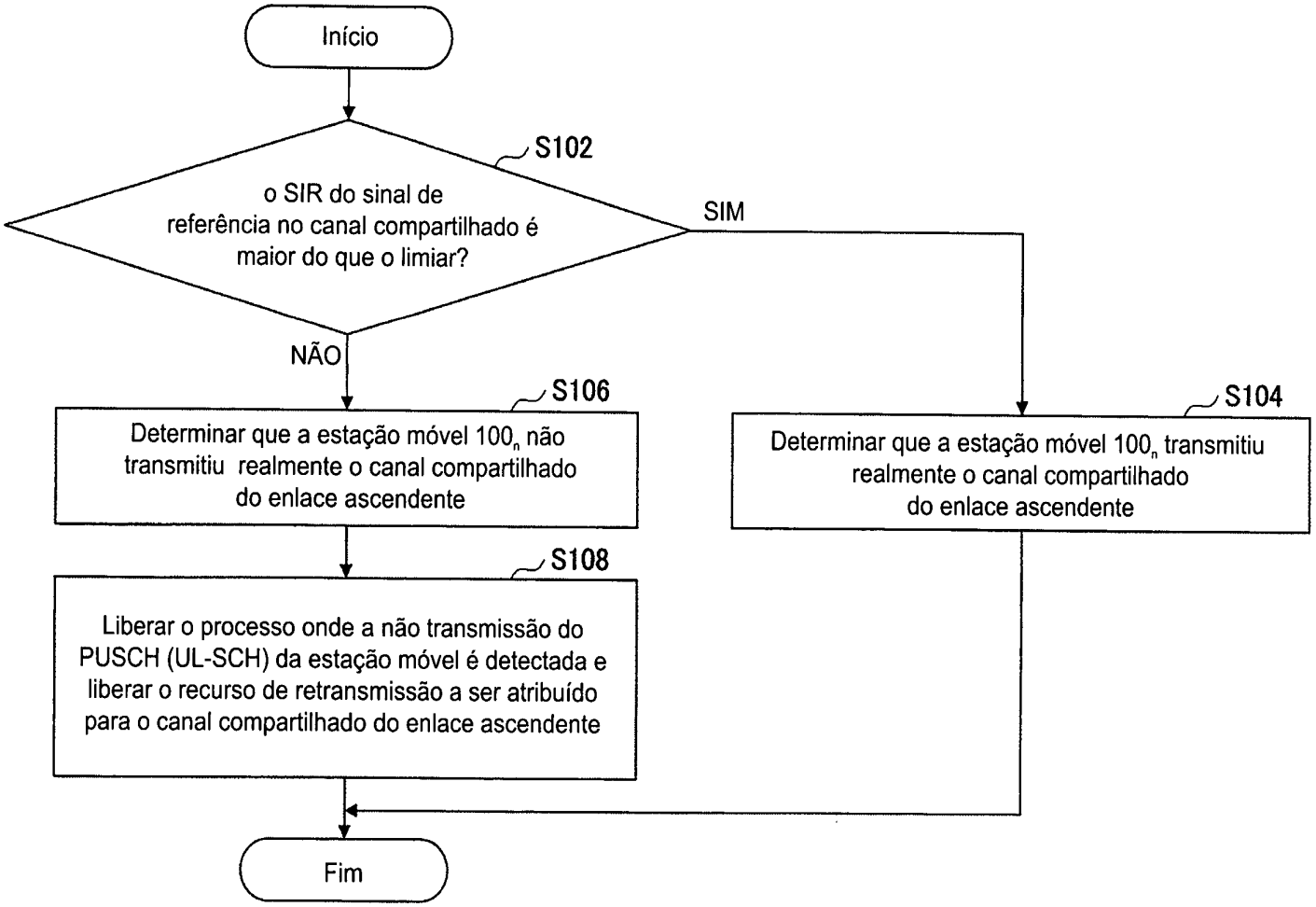

Início
S102
o SIR do sinal de referência no canal compartilhado é maior do que o limiar?
SIM
NÃO
S106
Determinar que a estação móvel 100_n não transmitiu realmente o canal compartilhado do enlace ascendente
S104
Determinar que a estação móvel 100_n transmitiu realmente o canal compartilhado do enlace ascendente
S108
Liberar o processo onde a não transmissão do PUSCH (UL-SCH) da estação móvel é detectada e liberar o recurso de retransmissão a ser atribuído para o canal compartilhado do enlace ascendente
Fim

FIG.10

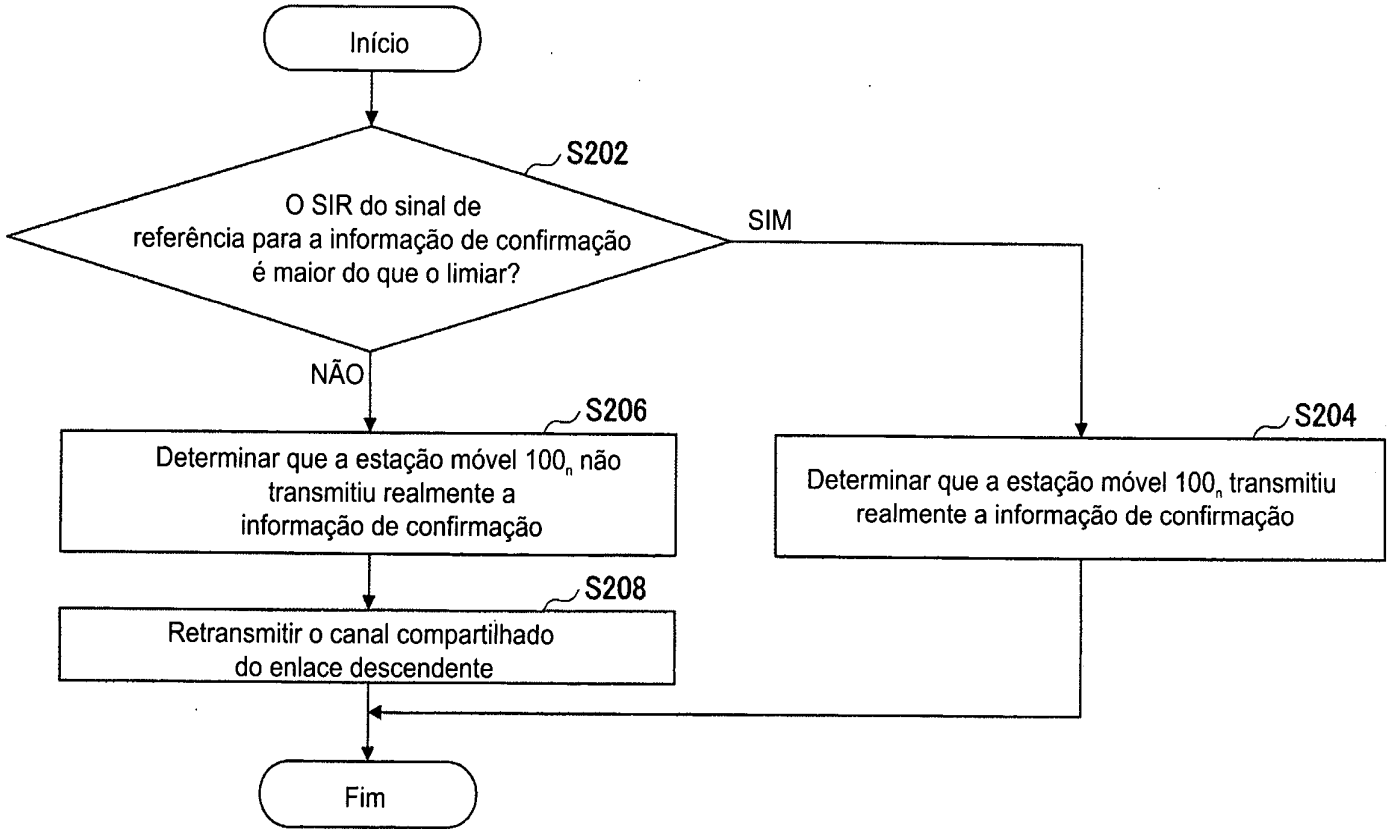

Início
S202
O SIR do sinal de referência para a informação de confirmação é maior do que o limiar?
SIM
NÃO
S206
Determinar que a estação móvel 100_n não transmitiu realmente a informação de confirmação
S204
Determinar que a estação móvel 100_n transmitiu realmente a informação de confirmação
S208
Retransmitir o canal compartilhado do enlace descendente
Fim

FIG.11

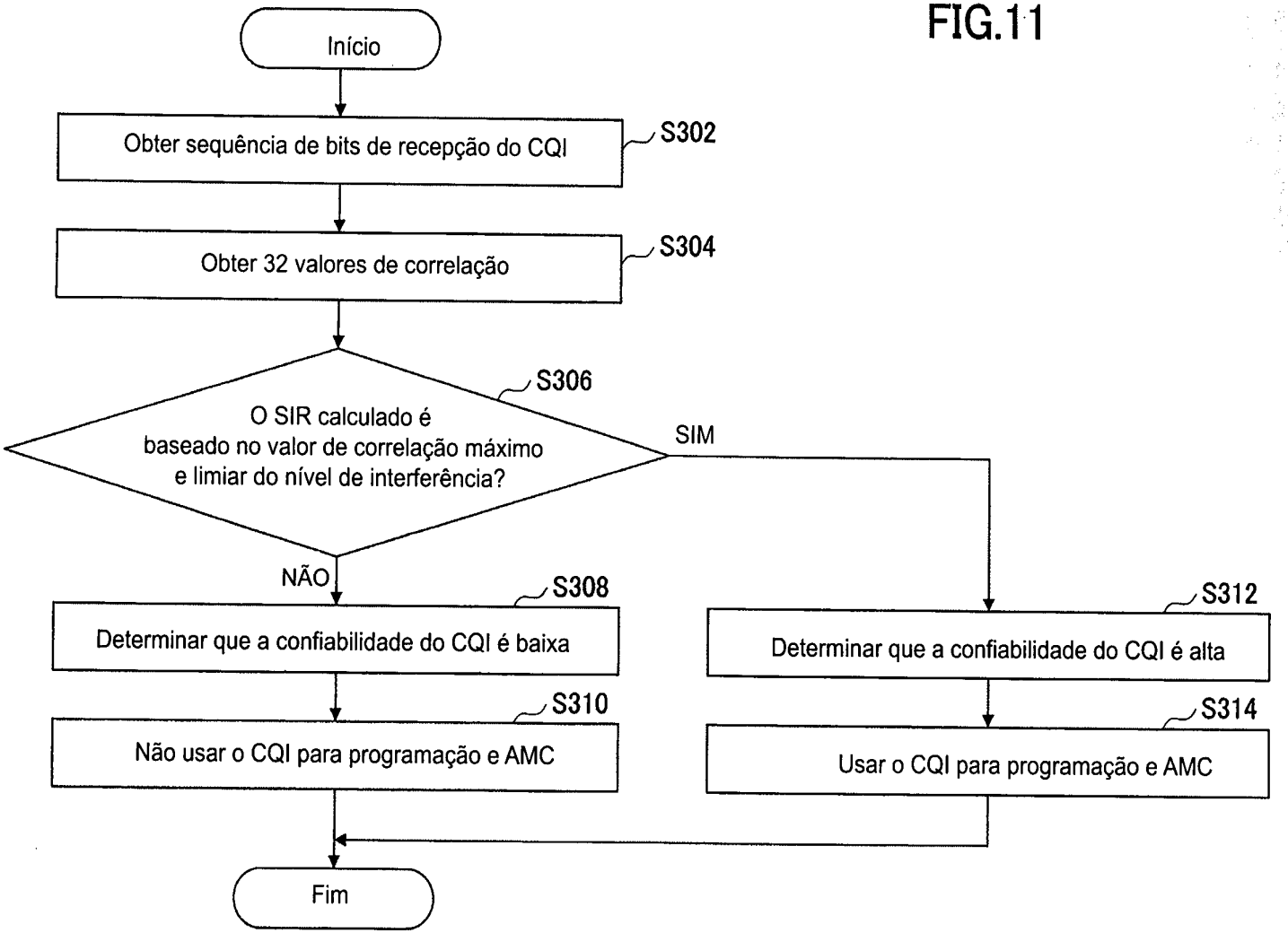

Início
Obter sequência de bits de recepção do CQI
S302
Obter 32 valores de correlação
S304
O SIR calculado é baseado no valor de correlação máximo e limiar do nível de interferência?
S306
SIM
NÃO
Determinar que a confiabilidade do CQI é baixa
S308
Não usar o CQI para programação e AMC
S310
Determinar que a confiabilidade do CQI é alta
S312
Usar o CQI para programação e AMC
S314
Fim

FIG.12

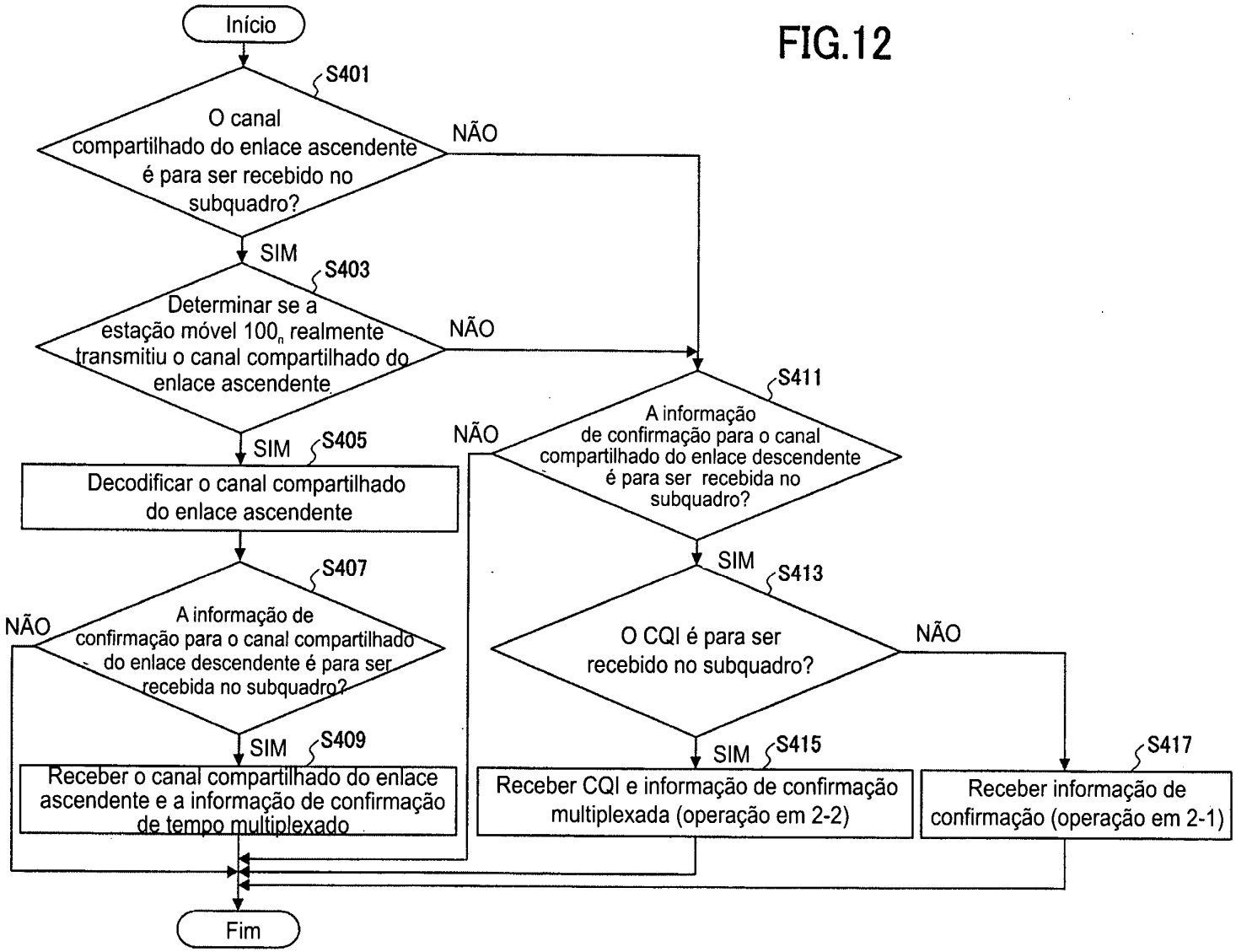

Início
S401
O canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido no subquadro?
NÃO
SIM
S403
Determinar se a estação móvel 100_n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente
NÃO
SIM
S405
Decodificar o canal compartilhado do enlace ascendente
S407
A informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente é para ser recebida no subquadro?
NÃO
SIM
S409
Receber o canal compartilhado do enlace ascendente e a informação de confirmação de tempo multiplexado
S411
A informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente é para ser recebida no subquadro?
NÃO
SIM
S413
O CQI é para ser recebido no subquadro?
NÃO
SIM
S415
Receber CQI e informação de confirmação multiplexada (operação em 2-2)
S417
Receber informação de confirmação (operação em 2-1)
Fim

FIG.13

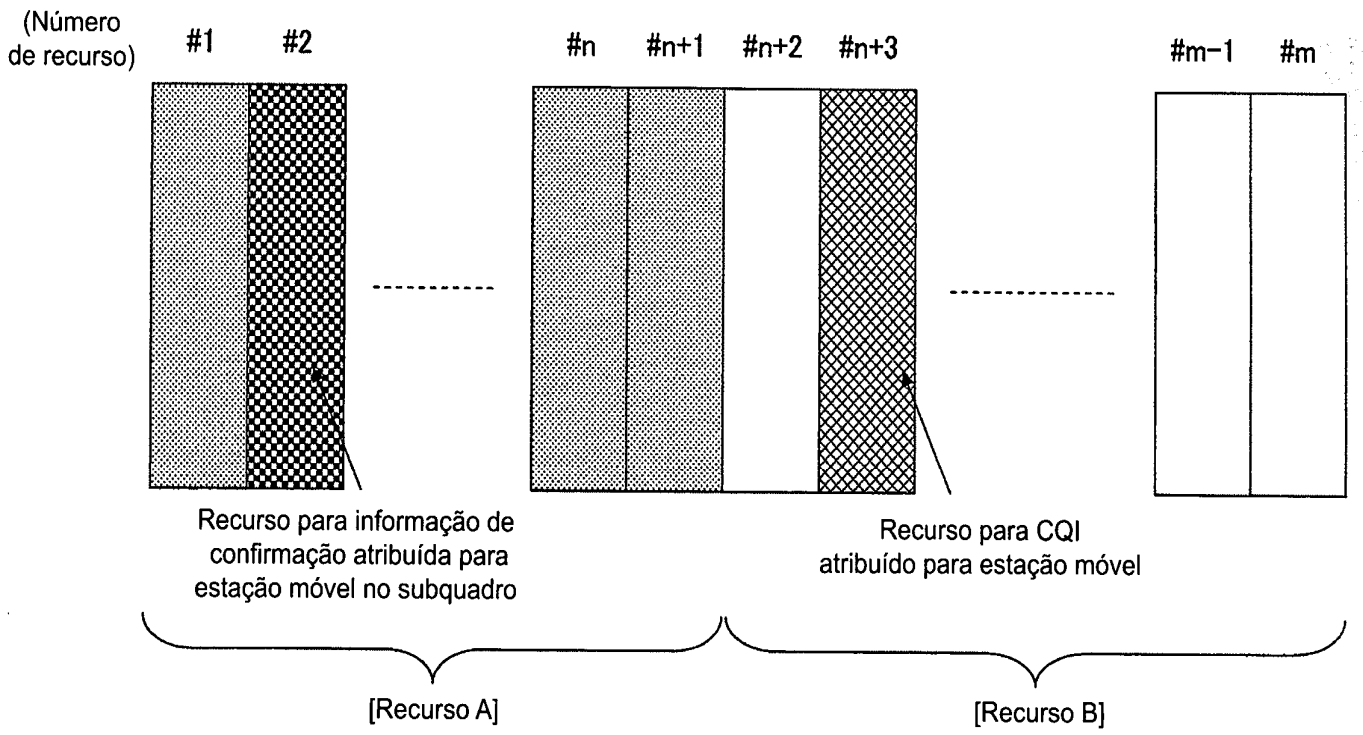
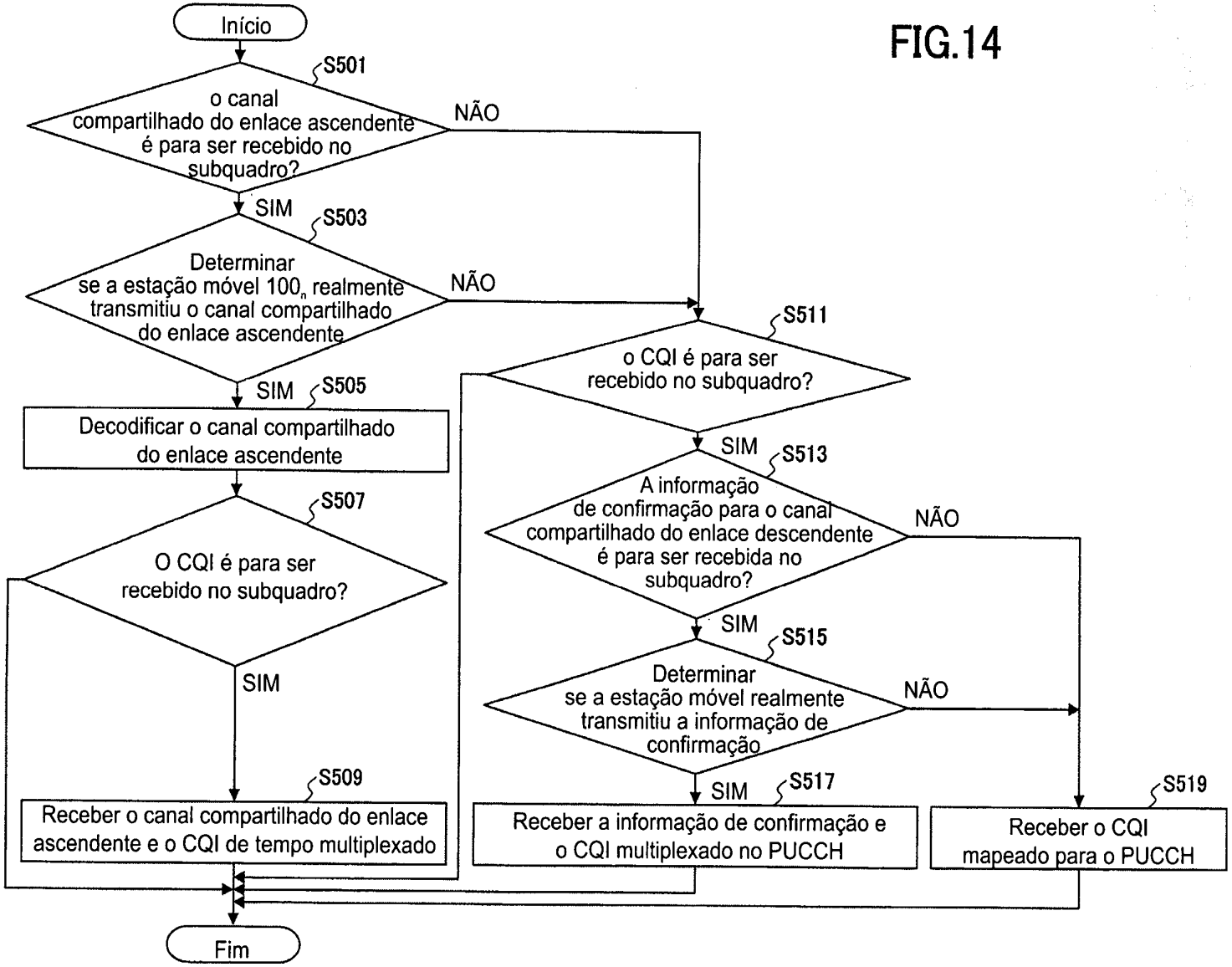

(Número de recurso)
#1
#2
#n
#n+1
#n+2
#n+3
#m−1
#m
Recurso para informação de confirmação atribuída para estação móvel no subquadro
Recurso para CQI atribuído para estação móvel
[Recurso A]
[Recurso B]

FIG.14


Início
S501
o canal compartilhado do enlace ascendente é para ser recebido no subquadro?
NÃO
SIM
S503
Determinar se a estação móvel 100n realmente transmitiu o canal compartilhado do enlace ascendente
NÃO
SIM
S505
Decodificar o canal compartilhado do enlace ascendente
S507
O CQI é para ser recebido no subquadro?
SIM
S509
Receber o canal compartilhado do enlace ascendente e o CQI de tempo multiplexado
S511
o CQI é para ser recebido no subquadro?
SIM
S513
A informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente é para ser recebida no subquadro?
NÃO
SIM
S515
Determinar se a estação móvel realmente transmitiu a informação de confirmação
NÃO
SIM
S517
Receber a informação de confirmação e o CQI multiplexado no PUCCH
S519
Receber o CQI mapeado para o PUCCH
Fim

RESUMO

Patente de Invenção: **"APARELHO DA ESTAÇÃO DE BASE E MÉTODO DE CONTROLE DE COMUNICAÇÃO".**

A presente invenção refere-se a um aparelho da estação de base para comunicar uma estação móvel através de um canal compartilhado de enlace descendente que inclui uma unidade de recepção configurada para receber informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente proveniente da estação móvel através de um canal de controle de frequência multiplexada com um canal compartilhado do enlace ascendente, uma unidade de medição configurada para medir a qualidade de rádio do canal de controle e uma unidade de determinação configurada para determinar com base na qualidade de rádio se a estação móvel transmitiu a informação de confirmação. Também, um método de controle de comunicação em um aparelho da estação de base para comunicar uma estação móvel através de um canal compartilhado do enlace descendente inclui receber informação de confirmação para o canal compartilhado do enlace descendente proveniente da estação móvel através de um canal de controle de frequência multiplexada com um canal compartilhado do enlace ascendente, medir a qualidade de rádio do canal de controle e determinar com base na qualidade de rádio se a estação móvel transmitiu a informação de confirmação.