



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

(11) PI 0817533-0 B1



(22) Data do Depósito: 26/09/2008

(45) Data de Concessão: 07/01/2020

(54) Título: ESTAÇÃO MÓVEL, MÉTODO DE TRANSMISSÃO DE ENLACE ASCENDENTE E SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

(51) Int.Cl.: H04L 1/00; H04L 27/26; H04W 72/04.

(52) CPC: H04L 1/0026; H04L 1/0079; H04L 27/2647; H04W 72/0406.

(30) Prioridade Unionista: 01/10/2007 JP 2007-258107.

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

(72) Inventor(es): TERUO KAWAMURA; YOSHIHISA KISHIYAMA; KENICHI HIGUCHI; MAMORU SAWAHASHI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008067522 de 26/09/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/044686 de 09/04/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/03/2010

(57) Resumo: "ESTAÇÃO MÓVEL, ESTAÇÃO BASE, MÉTODO DE TRANSMISSÃO DE UPLINK, E MÉTODO DE TRANSMISSÃO DE DOWNLINK". A presente invenção refere-se a uma estação móvel que inclui uma unidade de estimativa de qualidade de canal configurada para estimar a qualidade de canal de downlink com base em um sinal de referência de uma estação base e para emitir a qualidade de canal de downlink estimada como informações de estimativa de canal; uma unidade de determinação de informações de reconhecimento configurada para determinar se um canal de dados de downlink da estação base foi corretamente recebido e para emitir o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e uma unidade de priorização de informações de reconhecimento configurada para fazer com que as informações de reconhecimento sejam transmitidas, de preferência, à estação base, se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e das informações de reconhecimento coincidirem.

ESTAÇÃO MÓVEL, MÉTODO DE TRANSMISSÃO DE ENLACE ASCENDENTE E SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se, geralmente, a uma estação móvel, a uma estação base, a um método de transmissão de enlace ascendente, e a um método de transmissão de enlace descendente de um sistema de comunicação que emprega acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora como um método de acesso via rádio de enlace ascendente.

TÉCNICA ANTECEDENTE

[002] Em "Sistema Telecomunicação Móvel Universal Evoluído (UMTS) com Acesso Terrestre via Rádio" (E-UTRA), o acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora (SC-FDMA) é empregado como um método de acesso via rádio de enlace ascendente. Veja, 3GPP TS 36.211, "E-UTRA; Physical Channels and Modulation (Release 8)" para o método de acesso via rádio de enlace ascendente.

[003] Em SC-FDMA, como exemplificado na figura 1, as estações móveis (ou terminais, dispositivos de usuário, usuários, etc.; nesse exemplo, os usuários A, B, C, D, e E) em uma célula transmitem sinais utilizando diferentes recursos de tempo e frequência (a unidade mínima de recursos é chamada de um bloco de recursos) para obter uma ortogonalidade entre os sinais das estações móveis. Também em SC-FDMA, uma banda de frequência consecutiva fica alocada em cada estação móvel para realizar a transmissão em uma única portadora com uma baixa razão entre as potências de pico e média (PAPR). Isso, por sua vez, torna possível reduzir o consumo de energia das estações móveis e proporcionar uma cobertura maior do que a transmissão em múltiplas

portadoras. A alocação de recursos de tempo e frequência é determinada por um programador da estação base baseado nas condições de propagação de usuários e QoS (por exemplo, taxa de dados, taxa de erros e/ou atraso) de dados que serão transmitidos. Essa abordagem torna possível alocar os recursos de tempo e frequência que fornecem boas condições de propagação aos respectivos usuários e, desse modo, aumentar a capacidade de transmissão.

[004] Em SC-FDMA, um canal de controle de enlace ascendente é usado para transmitir um indicador de qualidade de canal (CQI) usado para a programação de frequência e modulação adaptativa e codificação de um canal de dados de enlace descendente e para transmitir informações de reconhecimento usadas para retransmissão de controle de dados de enlace descendente. As informações de reconhecimento são geradas, por exemplo, com base no resultado de detecção de erros como verificação de redundância cíclica (CRC). Quando nenhum erro for detectado, o reconhecimento (ACK) é transmitido como as informações de reconhecimento; e quando um erro for detectado, o reconhecimento negativo (NACK) é transmitido como as informações de reconhecimento.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

[005] Em transmissão de enlace ascendente em uma única portadora, há dois métodos de multiplexação de um canal de controle e um canal de dados. Com referência à figura 2, o primeiro método é usado quando os dados forem transmitidos através de enlace ascendente. No primeiro método, um canal de controle é multiplexado por divisão de tempo com um canal de dados. O segundo método é usado quando os dados não forem transmitidos através de

enlace ascendente. No segundo método, um canal de controle é transmitido utilizando recursos de tempo e frequência dedicados a informações de controle. Os recursos de tempo e frequência dedicados a informações de controle referem-se a um canal de banda estreita que é separado de um canal de dados no domínio de frequência, porém é proporcionado no mesmo subquadro. O canal de banda estreita é chamado de um canal de controle físico de enlace ascendente (PUCCH). Veja 3GPP TS 36.211, "E-UTRA; Physical Channels and Modulation (Release 8)" para métodos de multiplexação de um canal de controle de enlace ascendente e um canal de dados.

[006] Quando não houver dados de enlace ascendente para serem transmitidos, um canal de controle de enlace ascendente é transmitido utilizando recursos de rádio de PUCCH. Quando se transmite um canal de controle de enlace ascendente através de PUCCH, os formatos de transporte são necessários para um caso onde um CQI e informações de reconhecimento (informações ACK/NACK) são multiplexados e transmitidos simultaneamente, um caso onde apenas um CQI é transmitido, e um caso onde apenas as informações ACK/NACK são transmitidas. Também, há um caso onde as informações de solicitação de programação e/ou um indicador de matriz de pré-codificação (PMI) para enlace descendente MIMO são transmitidas além do CQI e/ou das informações ACK/NACK. Por esse motivo, é necessário proporcionar vários formatos de transporte. Isso, por sua vez, complica as configurações e operações de estações móveis e estações de base.

[007] Um objetivo da presente invenção é proporcionar uma estação móvel, uma estação base, um método de transmissão de enlace ascendente, e um método de transmissão de enlace descendente que tornem possível

impedir o aumento no número de formatos de transporte de PUCCH resultantes da multiplexação do CQI e das informações ACK/NACK.

MEIOS PARA RESOLVER OS PROBLEMAS

[008] Um aspecto da presente invenção proporciona uma estação móvel que inclui uma unidade de estimativa de qualidade de canal configurada para estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal de uma estação base e para emitir a qualidade de canal de enlace descendente estimada como informações de estimativa de canal; uma unidade de determinação de informações de reconhecimento configurada para determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base foi corretamente recebido e para emitir o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e uma unidade de priorização de informações de reconhecimento configurada para fazer com que as informações de reconhecimento sejam transmitidas, de preferência, à estação base se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento coincidirem.

[009] Um segundo aspecto da presente invenção proporciona uma estação base que inclui uma unidade de gerenciamento de quadro configurada para gerenciar as informações de quadro indicando um quadro onde uma estação móvel transmite, através de enlace ascendente, as informações de reconhecimento para ao menos um canal de dados transmitido através de enlace descendente; e uma unidade de geração de sinal de informações de alocação configurada para gerar informações de alocação de recursos de rádio por enlace ascendente com base nas informações de quadro.

[010] Um terceiro aspecto da presente invenção proporciona um método

de transmissão de enlace ascendente realizado por uma estação móvel. O método inclui as etapas de estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal de uma estação base e emitir a qualidade de canal de enlace descendente estimada como informações de estimativa de canal; determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base foi corretamente recebido e emitindo o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento coincidirem, de preferência, transmitindo as informações de reconhecimento para a estação base.

[011] Um quarto aspecto da presente invenção proporciona um método de transmissão de enlace descendente realizado por uma estação base. O método inclui as etapas de gerar informações de quadro indicando os quadros onde uma estação móvel transmite, através de enlace ascendente, as informações de estimativa de canal de enlace descendente e informações de reconhecimento para um canal de dados transmitido através de enlace descendente; e gerar informações de alocação de recursos de rádio de enlace ascendente com base nas informações de quadro.

EFEITO VANTAJOSO DA INVENÇÃO

[012] Um aspecto da presente invenção proporciona uma estação móvel, uma estação base, um método de transmissão de enlace ascendente, e um método de transmissão de enlace descendente que tornam possível impedir o aumento no número de formatos de transporte de PUCCH resultantes da multiplexação do CQI e das informações ACK/NACK.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um desenho usado para descrever a alocação de recursos de rádio em um esquema de transmissão com uma única portadora;

A figura 2 é um desenho usado para descrever a alocação de recursos de rádio de enlace ascendente;

A figura 3 é um diagrama de bloco de uma estação móvel de acordo com uma modalidade da presente invenção;

As figuras 4A e 4B são desenhos que ilustram as temporizações de transmissão de CQI e informações ACK/NACK;

A figura 5 é um diagrama de bloco de uma estação base de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A figura 6 é um desenho que ilustra as temporizações de transmissão de CQI e informações ACK/NACK;

A figura 7 é um diagrama de bloco de uma estação móvel de acordo com outra modalidade da presente invenção; e

A figura 8 é um diagrama de bloco de uma estação base de acordo com outra modalidade da presente invenção.

EXPLICAÇÃO DAS REFERÊNCIAS

30 estação móvel

302 unidade de demodulação de sinal OFDM, 304 unidade de demodulação e decodificação, 306 unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente, 308 unidade de determinação de ACK/NACK, 310 buffer, 312 unidade de codificação de canal, 314 unidade de modulação de dados, 316 unidade de geração de sinal SC-FDMA

50 estação base

502 unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal, 504

unidade de detecção coerente, 506 unidade de decodificação de canal, 508 unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente, 510 unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação, 512 unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio, 514 unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente, 518 unidade de geração de sinal OFDM

70 estação móvel,

702 unidade de demodulação de sinal OFDM, 704 unidade de demodulação e decodificação, 706 unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente, 708 unidade de determinação de ACK/NACK, 714 unidade de codificação de canal, 716 unidade de modulação de dados, 716 unidade de geração de sinal SC-FDMA,

80 estação base

802 unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal, 804 unidade de detecção coerente, 806 unidade de decodificação de canal, 808 unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente, 810 programador, 812 unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio, 814 unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente, 818 unidade de geração de sinal OFDM

MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

[013] As modalidades da presente invenção são descritas abaixo com referência aos desenhos em anexo.

PRIMEIRA MODALIDADE

ESTAÇÃO MÓVEL

[014] Uma estação móvel 30 de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção é descrita abaixo com referência à figura 3. Como mostrado na figura 3, a estação móvel 30 da primeira modalidade inclui uma unidade de recepção e uma unidade de transmissão. A unidade de recepção inclui uma unidade de demodulação de sinal 302 de OFDM (multiplexação por divisão de frequência ortogonal), uma unidade de demodulação e decodificação 304 para demodular e decodificar as informações de alocação de recursos de enlace ascendente, uma unidade de estimativa de qualidade de canal enlace descendente 306, e uma unidade de determinação de ACK/NACK 308 para determinar as informações ACK/NACK para canais de dados de enlace descendente. A unidade de transmissão inclui um buffer 310, uma unidade de codificação de canal 312, uma unidade de modulação de dados 314, e uma unidade de geração de sinal SC-FDMA 316.

[015] A unidade de demodulação de sinal OFDM 302 recebe um sinal modulado por OFDM de uma estação base (não-mostrada) através de uma antena, um duplexador, e um amplificador de potência (não-mostrado) e OFDM demodula o sinal recebido. O processo de demodulação de OFDM realizado pela unidade de demodulação de sinal OFDM 302 inclui um processamento de sinal como detecção ortogonal, conversão analógico-digital (A/D), e transformação rápida de Fourier. A unidade de demodulação de sinal OFDM 302 emite o sinal demodulado para a unidade de demodulação e decodificação 304, a unidade de estimativa de qualidade de canal enlace descendente 306, e a unidade de determinação de ACK/NACK 308. A unidade de demodulação e decodificação 304 recebe o sinal demodulado da unidade de demodulação de sinal OFDM 302 e extrai, do sinal recebido, um sinal que inclui informações de

alocação de recursos de enlace ascendente que serão usadas pela estação móvel 30 quando se transmite um sinal de enlace ascendente à estação base. A unidade de demodulação e decodificação 304 demodula e decodifica o sinal extraído e, desse modo, obtém as informações de alocação de recursos de enlace ascendente. Então, a unidade de demodulação e decodificação 304 emite as informações de alocação de recursos de enlace ascendente obtidas para a unidade de geração de sinal SC-FDMA 316.

[016] A unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 306 recebe o sinal demodulado da unidade de demodulação de sinal OFDM 302 e avalia as condições de canal de enlace descendente com base em um canal piloto (também pode ser chamado de um sinal de referência) no sinal recebido. A unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 306 emite as condições de canal de enlace descendente avaliadas como um indicador de qualidade de canal (CQI) ao buffer 310. Um CQI é representado por um valor obtido ao converter uma avaliação de qualidade de recepção, como uma razão de sinal para interferência (SIR) ou uma razão de sinal para interferência para ruído (SINR), do canal piloto utilizando um método predeterminado.

[017] A unidade de determinação de ACK/NACK 308 recebe o sinal demodulado da unidade de demodulação de sinal OFDM 302 e determina se houve um erro em um pacote (canal de dados de enlace descendente) no sinal recebido utilizando uma técnica de detecção de erros como CRC. A unidade de determinação de ACK/NACK 308 emite o reconhecimento (ACK) se nenhum erro for detectado ou reconhecimento negativo (NACK) se um erro for detectado ao buffer 310.

[018] O buffer 310 recebe o CQI da unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 306 e recebe as informações de ACK/NACK do canal de dados de enlace descendente da unidade de determinação de ACK/NACK 308. A estação móvel 30 transmite o CQI para a estação base em intervalos regulares determinados previamente entre a estação móvel 30 e a estação base. Portanto, o buffer 310 recebe o CQI em intervalos predeterminados da unidade de estimativa de qualidade de canal 306. Entretanto, o buffer 310 recebe as informações de ACK/NACK de maneira irregular. Isso se deve ao fato de a unidade de determinação de ACK/NACK 308 determinar a presença de um erro e emitir as informações de ACK/NACK apenas quando um canal de dados estiver incluído em um sinal transmitido da estação base (ou seja, apenas quando os dados forem transmitidos). Portanto, o buffer 310, em um determinado momento, recebe apenas o CQI, apenas as informações de ACK/NACK, ou tanto o CQI como as informações de ACK/NACK.

[019] O buffer 310 determina se apenas o CQI, apenas as informações de ACK/NACK, ou tanto o CQI como as informações de ACK/NACK são recebidos. Quando apenas o CQI for recebido, o buffer 310 emite o CQI à unidade de codificação de canal 312. Quando apenas as informações de ACK/NACK forem recebidas, o buffer 310 emite as informações de ACK/NACK à unidade de codificação de canal 312. Quando tanto o CQI como as informações de ACK/NACK forem recebidos, o buffer 310 descarta o CQI e emite as informações de ACK/NACK à unidade de codificação de canal 312 de acordo com uma regra determinada entre a estação móvel 30 e a estação base. Por exemplo, o buffer 310 pode incluir uma unidade de priorização de informações de reconhecimento que emite, de preferência, as informações de ACK/NACK

quando tanto o CQI como as informações de ACK/NACK forem recebidos.

[020] A unidade de codificação de canal 312 recebe o CQI ou as informações de ACK/NACK do buffer 310 e realiza a codificação de canal mediante as informações recebidas para gerar um sinal. A unidade de codificação de canal 312 emite o sinal gerado à unidade de modulação de dados 314.

[021] A unidade de modulação de dados 314 realiza o processamento de modulação predeterminado mediante o sinal recebido da unidade de codificação de canal 312 e, desse modo, gera, para cada bloco, uma sequência que inclui informações (CQI ou Informações de ACK/NACK) que serão retornadas para a estação base. A unidade de modulação de dados 314 emite a sequência gerada à unidade de geração de sinal SC-FDMA 316.

[022] A unidade de geração de sinal SC-FDMA 316 realiza o processamento como transformação discreta de Fourier (DFT), mapeamento de subportadora no domínio de frequência baseado nas informações de alocação de recursos de enlace ascendente recebidas da unidade de demodulação e decodificação 304, transformação rápida inversa de Fourier (IFFT), e adição de prefixos cíclicos sobre a sequência recebida da unidade de modulação de dados 314, e, desse modo, gera um sinal SC-FDMA que será transmitido através de enlace ascendente. O sinal SC-FDMA gerado é transmitido através do amplificador de potência, do duplexador, e da antena à estação base.

[023] As operações da estação móvel 30 dessa modalidade são descritas abaixo com referência à figura 4A. A figura 4A é um desenho que ilustra as temporizações de transmissão do CQI e as informações de ACK/ NACK. Na figura 4A, o eixo geométrico horizontal indica tempo. Também na figura 4A, as linhas

pontilhadas indicam os subquadros usados para transmissões da estação móvel 30, as setas na fileira superior indicam as temporizações nas quais as informações de ACK/NACK são transmitidas, e as setas na fileira inferior indicam as temporizações nas quais o CQI é transmitido. Nesse exemplo, o CQI é transmitido no subquadro Nº 1 e as informações de ACK/NACK são transmitidas no subquadro Nº 2.

[024] Como descrito acima, o CQI é transmitido da estação móvel 30 à estação base em intervalos predeterminados. Em um exemplo mostrado na figura 4A, o CQI é transmitido uma vez em quatro subquadros, ou seja, no subquadro Nº 1, subquadro Nº 5, e assim por diante. Entretanto, as informações de ACK/NACK são transmitidas de maneira irregular, ou seja, quando a estação móvel 30 recebe um canal de dados da estação base. No exemplo mostrado na figura 4A, as informações de ACK/NACK são transmitidas no subquadro Nº 1, subquadro Nº 5, subquadro Nº 7, e assim por diante. De acordo com os intervalos predeterminados, o CQI que será transmitido no subquadro Nº 5, e, portanto, tanto o CQI como as informações de ACK/NACK que serão transmitidos no subquadro Nº 5. Entretanto, quando tanto o CQI como as informações de ACK/NACK forem recebidas, o buffer 310 da estação móvel 30 dessa modalidade descarta o CQI e emite apenas as informações de ACK/NACK. Portanto, no subquadro Nº 5, o CQI não é transmitido e apenas as informações de ACK/NACK são transmitidas. Esse cancelamento de transmissão do CQI é indicado por uma linha pontilhada em formato oval e uma linha diagonal. A linha em formato oval e a linha diagonal também são mostradas em outro subquadro (subquadro Nº 9) e indicam que a transmissão simultânea do CQI e das informações de ACK/NACK também é impedida no subquadro Nº 9.

[025] Um subquadro inclui duas partições sobre o eixo geométrico de tempo e possui tipicamente um comprimento de 1 ms.

[026] Como descrito acima, na estação móvel 30 da primeira modalidade, o buffer 310 recebe um CQI da unidade de estimativa de qualidade de canal 306 e as informações de ACK/NACK da unidade de determinação de ACK/NACK 308, determina se tanto o CQI como as informações de ACK/NACK são recebidos ao mesmo tempo, e se ambos forem recebidos ao mesmo tempo, emite-se apenas as informações de ACK/NACK à unidade de codificação de canal 312. Com essa configuração, o CQI e as informações de ACK/NACK não são multiplexadas. Isso, por sua vez, elimina a necessidade de se proporcionar formatos de transporte para a multiplexação do CQI e das informações de ACK/NACK e, desse modo, torna-se possível reduzir o número de formatos de transporte. Também com essa configuração, uma vez que as informações de ACK/NACK são retornadas sempre que um canal de dados é transmitido da estação base, a comunicação entre a estação móvel 30 e a estação base é devidamente mantida.

[027] Como uma alternativa, quando o CQI e as informações de ACK/NACK forem recebidos ao mesmo tempo, o buffer 310 pode ser configurado para armazenar temporariamente o CQI em vez de descartá-lo. Nesse caso, por exemplo, o buffer 310 emite, de preferência, as informações de ACK/NACK, determina se é possível transmitir o CQI no próximo subquadro após o subquadro onde as informações de ACK/NACK são transmitidas, e se é possível, emitir o CQI temporariamente armazenado à unidade de codificação de canal 312 de modo que o CQI seja transmitido no próximo quadro. Com essa configuração, como exemplificado na figura 4B, as informações de ACK/NACK são transmitidas no subquadro N^o 5 (onde, de acordo com os intervalos

predeterminados, o CQI e as informações de ACK/NACK poderiam ser (multiplexados e) transmitidos ao mesmo tempo) e o CQI é transmitido no próximo subquadro Nº 6. Assim, essa configuração permite que a estação base realize a programação com base no CQI transmitido da estação móvel 30.

[028] Também, em vez de no próximo subquadro após o subquadro onde as informações de ACK/NACK são transmitidas, o CQI temporariamente armazenado pode ser transmitido em qualquer um dos subquadros subsequentes após o subquadro onde as informações de ACK/NACK são transmitidas.

[029] Entretanto, se o CQI e as informações de ACK/NACK forem multiplexados

[030] e transmitidos simultaneamente como um sinal de informações da estação móvel, a cobertura do sinal de informações tende a se tornar menor comparada com um caso onde apenas o CQI ou as informações de ACK/NACK são transmitidos. Isso, por sua vez, pode reduzir a qualidade de comunicação de um usuário (estação móvel) próxima à borda da célula e pode fazer com que o usuário se torne incapaz de se comunicar. Para evitar tais problemas, é necessário aumentar a potência de transmissão. Entretanto, o aumento da potência de transmissão aumenta o consumo de energia da estação móvel. Com a estação móvel 30 dessa modalidade, uma vez que o CQI e as informações de ACK/NACK não sejam multiplexados, e os problemas acima podem ser evitados.

ESTAÇÃO BASE

[031] Uma estação base 50 de acordo com a primeira modalidade da presente invenção é descrita abaixo referência à figura 5. A estação base 50

proporciona serviços de comunicação à estação móvel 30 (mostrada na figura 3). Como mostrado na figura 5, a estação base 50 inclui uma unidade de recepção e uma unidade de transmissão. A unidade de recepção inclui uma unidade de detecção de sincronização e unidade de estimativa de canal 502, uma unidade de detecção coerente 504, uma unidade de decodificação de canal 506, uma unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 508 para estimar as condições de canal de enlace ascendente de usuários, unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510, e uma unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros 512. A unidade de transmissão inclui uma unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 514 e uma unidade de geração de sinal OFDM 518.

[032] A unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 502 recebe um sinal (sinal SC-FDMA) de uma estação móvel através de uma antena, um duplexador, e um amplificador de potência (não-mostrado). A unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 502 determina uma temporização de recepção com base em um canal piloto de enlace ascendente (ou um canal de sincronização) no sinal recebido, estima as condições de canal de enlace ascendente com base nas condições de recepção do canal piloto de enlace ascendente, e gera informações para compensação de canal. Então, a unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 502 emite as informações geradas à unidade de detecção coerente 504.

[033] A unidade de detecção coerente 504 recebe o sinal da estação móvel através da antena, o duplexador, e o amplificador de potência (não mostrados). A unidade de detecção coerente 504 demodula o sinal recebido

com base nas informações recebidas da unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 502, e emite o sinal demodulado à unidade de decodificação de canal 506.

[034] A unidade de decodificação de canal 506 decodifica por canal devidamente o sinal demodulado recebido da unidade de detecção coerente 504 e, desse modo, reproduz e emite um CQI ou informações de ACK/NACK.

[035] A unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 508 recebe o sinal SC-FDMA da estação móvel através da antena, do duplexador, e do amplificador de potência (não-mostrados), e estima as condições de canal de enlace ascendente (ou qualidade de canal de enlace ascendente) com base em um canal piloto (ou um sinal de referência) no sinal recebido. A unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 508 emite as condições de canal de enlace ascendente estimadas (como informações de estimativa de canal) à unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510.

[036] A unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 realiza a programação de enlace descendente com base na qualidade de serviço (QoS) de cada usuário, como uma taxa de dados solicitada, um estado de buffer, uma taxa de erros desejada, e um atraso, e nas condições de canal de enlace ascendente estimadas recebidas da unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 508. Também, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 seleciona as estações móveis de destino (mais particularmente, números de usuário) com base nas condições de canal de enlace ascendente estimadas, e determina a alocação de recursos de enlace ascendente que será usada para

comunicação pelas estações móveis selecionadas (mais adiante nesse documento, para propósitos descritivos, as estações móveis selecionadas podem ser representadas pela estação móvel 30). Também, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 recebe, da unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio 512, um número de quadros de um quadro que será usado pela estação móvel 30 para transmitir informações de ACK/NACK à estação base 50. A unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio 512 gerencia os números de quadros (por exemplo, números de subquadros como mostrado nas figuras 4A e 4B) que serão usados pelas estações móveis para transmitir as informações de ACK/NACK.

[037] Também, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 determina as temporizações de transmissão (subquadros) do CQI e das informações de ACK/NACK da estação móvel 30. A unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 pode determinar as temporizações de transmissão do CQI, pois essas são transmitidas em intervalos predeterminados da estação móvel 30 como descrito com referência às figuras 4A e 4B. Também, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 pode determinar a temporização de transmissão das informações de ACK/NACK com base no número de quadros recebido da unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio 512.

[038] Ademais, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 conta o número de temporizações (quadros) ou o número de vezes quando as temporizações de transmissão do

CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem e a estação móvel 30 transmite apenas as informações de ACK/NACK. Se o número de temporizações exceder um valor predeterminado, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 determina a próxima temporização quando as temporizações de transmissão do CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem e emite um sinal de interrupção de transmissão de dados de enlace descendente a uma unidade de geração de sinal de dados de enlace descendente (não-mostrada) para impedir a transmissão de informações de ACK/NACK na temporização determinada. Os efeitos dessa configuração são descritos posteriormente.

[039] A unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 emite números de recursos alocados (números de recurso dos recursos alocados) à unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 514 e a unidade de detecção coerente 504. A unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 também emite os números de usuário selecionados à unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 514 e unidade de decodificação de canal 506.

[040] A unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 514 associa os números de recursos alocados com os números de usuário alocados para gerar informações de alocação de recursos de enlace ascendente e emite as informações de alocação de recursos de enlace ascendente geradas à unidade de geração de sinal OFDM 518.

[041] Quando se recebe o sinal de interrupção de transmissão de dados de enlace descendente da unidade de determinação de período de não-

transmissão de CQI e programação 510, a unidade de geração de sinal de dados de enlace descendente (não-mostrada) interrompe e adia a transmissão de dados especificados pelo sinal de interrupção de transmissão de dados de enlace descendente.

[042] A unidade de geração de sinal OFDM 518 recebe as informações de alocação de recurso de enlace ascendente da unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 514 e também recebe outros canais de enlace descendente (como um sinal de dados de enlace descendente, um sinal de referência (sinal piloto comum), e informações de controle (canal de controle)) onde os recursos são alocados levando-se em consideração as condições de canal de enlace descendente e QoS de usuários. Com base nas informações de programação, a unidade de geração de sinal OFDM 518 gera um sinal OFDM incluindo um sinal de dados de enlace descendente, as informações de alocação de recurso de enlace ascendente, e os outros canais de enlace descendente. O processo de geração de sinal OFDM realizado pela unidade de geração de sinal OFDM 518 inclui o processamento de sinal como o mapeamento, transformação rápida inversa de Fourier (IFFT), conversão digital-analógica (D/A), e modulação ortogonal. O sinal OFDM gerado pela unidade de geração de sinal OFDM 518 é transmitido através do amplificador de potência, do duplexador, e da antena (não-mostrados) às estações móveis.

[043] A seguir, os efeitos vantajosos da estação base 50 da primeira modalidade são descritos.

[044] Como descrito acima, a estação móvel 30 (figura 3) transmite, de preferência, as informações de ACK/NACK para evitar a transmissão simultânea

do CQI e das informações de ACK/NACK. Por esse motivo, em alguns casos, a estação base 50 não recebe o CQI em intervalos predeterminados. Entretanto, com base nos intervalos predeterminados e nos números de quadro que são gerenciados pela unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio 512, a estação base 50 pode determinar as temporizações (quadros) quando as temporizações de transmissão do CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem. Portanto, mesmo que o CQI não seja recebido nas temporizações determinadas, a estação base 50 identifica erroneamente tais eventos como problemas de comunicação. Também, mesmo que o CQI não seja recebido nas temporizações (quadros) quando as temporizações de transmissão do CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem, a estação base 50 pode realizar a programação com base em CQIs anteriormente recebidos e manter adequadamente a comunicação com a estação móvel 30. Assim, a estação base 50 dessa modalidade permite que a estação móvel 30 funcione como descrito acima, e, desse modo, torna possível reduzir o número de formatos de transporte e aumentar a cobertura. Como descrito acima com referência à figura 4B, o buffer 310 da estação móvel 30 pode ser configurado para armazenar temporariamente o CQI e transmitir o CQI no próximo subquadro (ou qualquer um subsequente) (temporização) após um subquadro (temporização) quando as informações de ACK/NACK forem transmitidas. Essa configuração permite que a estação base 50 receba mais frequentemente os CQIs atualizados e é, portanto, preferida em termos de comunicação estável com a estação móvel 30.

[045] Também, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 da estação base 50 pode ser

configurada para contar o número de vezes que a estação móvel 30 transmite apenas as informações de ACK/NACK, pois as temporizações de transmissão do CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem. A unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 determina a próxima temporização quando as temporizações de transmissão do CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem após o número de vezes exceder um valor predeterminado, e emite um sinal de interrupção de transmissão de dados de enlace descendente à unidade de geração de sinal de dados de enlace descendente (não-mostrada) para impedir a transmissão de dados de enlace descendente. Quando se recebe o sinal de interrupção de transmissão de dados de enlace descendente, a unidade de geração de sinal de dados de enlace descendente interrompe (ou adia) a transmissão de dados de enlace descendente. Uma vez que os dados não são transmitidos, a estação móvel 30 não transmite informações de ACK/NACK. Em outras palavras, em um determinado quadro quando as temporizações de transmissão do CQI e das informações de ACK/NACK coincidirem, a estação móvel 30 transmite apenas o CQI e não transmite as informações de ACK/NACK. Como resultado, a estação base 50 pode receber o CQI no quadro. Essa configuração proporciona efeitos vantajosos, como descrito abaixo.

[046] A estação móvel 30 dessa modalidade transmite, de preferência, as informações de ACK/NACK sobre o CQI para impedir a transmissão simultânea do CQI e das informações de ACK/NACK. Portanto, em alguns casos, uma estação base pode não ser capaz de receber o CQI durante um longo período de tempo. Para evitar esse problema, a estação base 50 dessa modalidade é configurada para interromper a transmissão de dados se o número de vezes

que a estação móvel 30 interrompe a transmissão do CQI exceder um valor predeterminado e, desse modo, para permitir que a estação móvel 30 transmita o CQI.

[047] Assim, a estação base 50 dessa modalidade também torna possível receber um CQI atualizado dentro de um período predeterminado de tempo e, desse modo, realizar adequadamente a programação.

[048] A estação base 50 é, de preferência, configurada para indicar (ou relatar) à estação móvel 30 que a transmissão de dados foi interrompida (ou adiada). Em vez de contar o número de vezes que o CQI não é transmitido da estação móvel 30, a estação base 50 pode ser configurada para definir um período de determinação de transmissão de CQI como mostrado na figura 6 e para determinar se o CQI é transmitido novamente dentro do período de determinação de transmissão de CQI após a última transmissão de CQI da estação móvel 30. Se o CQI não for transmitido dentro do período de determinação de transmissão de CQI, a estação base 50 interrompe (ou adia) a transmissão de dados de modo que o CQI seja transmitido da estação móvel 30.

SEGUNDA MODALIDADE

ESTAÇÃO MÓVEL

[049] Uma estação móvel 70 de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção é descrita abaixo com referência à figura 7. Como mostrado na figura 7, a estação móvel 70 da segunda modalidade inclui uma unidade de recepção e uma unidade de transmissão. A unidade de recepção inclui uma unidade de demodulação de sinal OFDM 702, uma unidade de demodulação e decodificação 704 para demodular e decodificar as informações de alocação de recurso de enlace ascendente, uma unidade de estimativa de qualidade de

canal de enlace descendente 706, e uma unidade de determinação de ACK/NACK 708 para canais de dados de enlace descendente. A unidade de transmissão inclui uma unidade de codificação de canal 712, uma unidade de modulação de dados 714, e uma unidade de geração de sinal de SC-FDMA 716.

[050] A unidade de demodulação de sinal OFDM 702 recebe um sinal modulado por OFDM de uma estação base (não-mostrada) através de uma antena, um duplexador, e um amplificador de potência (não-mostrados), e demodula por OFDM o sinal recebido. O processo de demodulação de OFDM realizado pela unidade de demodulação de sinal OFDM 702 inclui um processamento de sinal como detecção ortogonal, conversão analógico-digital (A/D), e transformação rápida de Fourier. A unidade de demodulação de sinal OFDM 702 emite o sinal demodulado à unidade de demodulação e decodificação 704, à unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 706, e à unidade de determinação de ACK/NACK 708.

[051] A unidade de demodulação e decodificação 704 recebe o sinal demodulado da unidade de demodulação de sinal OFDM 702 e extrai, do sinal recebido, um sinal que inclui informações de alocação de recursos de enlace ascendente que serão usadas pela estação móvel 70 quando se transmite um sinal de enlace ascendente à estação base. A unidade de demodulação e decodificação 704 demodula e decodifica o sinal extraído e, desse modo, obtém as informações de alocação de recursos de enlace ascendente. Nessa modalidade, como descrito posteriormente, a estação base aloca recursos na estação móvel 70 de modo que a estação móvel 70 possa transmitir o CQI e as informações de ACK/NACK utilizando recursos (canal físico compartilhado de enlace ascendente (PUSCH)) usados para transmissão de dados. Mais

particularmente, a estação base relata uma banda de frequência alocada (ou largura de banda) e um número de subquadros através das informações de recurso de enlace ascendente. Alternativamente, as informações de programação de enlace ascendente podem ser relatadas a partir da estação base para a estação móvel 70 através de um sinal separado.

[052] A unidade de demodulação e decodificação 704 também extrai, do sinal recebido, um sinal que inclui informações referentes a um esquema de modulação especificado pela estação base e, desse modo, obtém as informações do esquema de modulação. Além disso, a unidade de demodulação e decodificação 704 extrai, do sinal recebido, um sinal que inclui informações referentes a uma taxa de modulação (taxa de codificação de canal) especificada pela estação base e, desse modo, obtém as informações da taxa de modulação (taxa de codificação de canal).

[053] A unidade de demodulação e decodificação 704 emite as informações de alocação de recurso de enlace ascendente obtidas à unidade de geração de sinal SC-FDMA 716, emite as informações de esquema de modulação à unidade de modulação de dados 714, e emite a taxa de codificação de canal à unidade de codificação de canal 712.

[054] A unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 706 recebe o sinal demodulado da unidade de demodulação de sinal OFDM 702 e avalia as condições de canal de enlace descendente (ou qualidade de canal de enlace descendente) com base em um canal piloto (ou um sinal de referência) no sinal recebido. A unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 706 emite as condições de canal de enlace descendente avaliadas como um CQI à unidade de codificação de canal 712.

[055] A unidade de determinação de ACK/NACK 708 recebe o sinal demodulado da unidade de demodulação de sinal OFDM 702 e determina se há um erro em um pacote (canal de dados de enlace descendente) no sinal recebido. A unidade de determinação de ACK/NACK 708 emite o reconhecimento (ACK) se nenhum erro for detectado ou reconhecimento negativo (NACK) se um erro for detectado à unidade de codificação de canal 712.

[056] A unidade de codificação de canal 712 recebe o CQI da unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 706 e recebe as informações de ACK/NACK do canal de dados de enlace descendente da unidade de determinação de ACK/NACK 708. A unidade de codificação de canal 712 realiza a codificação de canal no CQI recebido e nas Informações de ACK/NACK com base nas informações de taxa de codificação de canal recebidas da unidade de demodulação e decodificação 704 e, desse modo, gera um sinal. A unidade de codificação de canal 712 emite o sinal gerado à unidade de modulação de dados 714.

[057] A unidade de modulação de dados 714 modula o sinal recebido da unidade de codificação de canal 712 com base nas informações de esquema de modulação recebidas da unidade de demodulação e decodificação 704, e, desse modo, gera, para cada bloco, uma sequência de informações que será transmitida à estação base. A unidade de modulação de dados 714 emite a sequência gerada à unidade de geração de sinal SC-FDMA 716.

[058] A unidade de geração de sinal SC-FDMA 716 realiza o processamento como a transformação discreta de Fourier (DFT), mapeamento de subportadora no domínio de frequência baseado nas informações de

alocação de recursos de enlace ascendente recebidas da unidade de demodulação e decodificação 704, transformação rápida inversa de Fourier (IFFT), e adição de prefixos cíclicos sobre a sequência recebida da unidade de modulação de dados 714, e, desse modo, gera um sinal SC-FDMA que será transmitido através de enlace ascendente. O sinal SC-FDMA gerado é transmitido através do amplificador de potência, do duplexador, e da antena à estação base.

[059] Assim, com base nas informações de alocação de recurso de enlace ascendente relatadas da estação base, a estação móvel 70 da segunda modalidade aloca o PUSCH especificado pela estação base no CQI e nas informações de ACK/NACK de modo que essas sejam multiplexadas. Em outras palavras, o CQI e as informações de ACK/NACK são transmitidos ao mesmo tempo à estação base através do PUSCH.

ESTAÇÃO BASE

[060] Uma estação base 80 de acordo com a segunda modalidade da presente invenção é descrita abaixo com referência à figura 8. A estação base 80 proporciona serviços de comunicação à estação móvel 70 (mostrada na figura 7). Como mostrado na figura 8, a estação base 80 inclui uma unidade de recepção de uma unidade de transmissão. A unidade de recepção inclui uma unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 802, uma unidade de detecção coerente 804, uma unidade de decodificação de canal 806, uma unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 808 para estimar as condições de canal de enlace ascendente de usuários, um programador 810, e uma unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros através de rádio 812. A unidade de transmissão inclui

uma unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 814 e uma unidade de geração de sinal OFDM 818.

[061] A unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 802 possui substancialmente as mesmas funções e configurações que aquelas da unidade de detecção de sincronização e estimativa de canal 502 da estação base 50 (Figura 5) da primeira modalidade. A unidade de detecção coerente 804 possui substancialmente as mesmas funções e configurações que aquelas da unidade de detecção coerente 504 da estação base 50 (Figura 5) da primeira modalidade. Também, a unidade de decodificação de canal 806 possui substancialmente as mesmas funções e configurações que aquelas da unidade de decodificação de canal 506 da estação base 50 (Figura 5) da primeira modalidade. Portanto, as descrições dessas unidades são omitidas aqui.

[062] A unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 808 recebe um sinal SC-FDMA da estação móvel através de uma antena, um duplexador, e um amplificador de potência (não-mostrados), e estima as condições de canal de enlace ascendente (ou qualidade de canal de enlace ascendente) com base em um canal piloto (ou um sinal de referência) no sinal recebido. A unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 808 emite as condições de canal de enlace ascendente estimadas ao programador 810.

[063] O programador 810 realiza a programação de enlace descendente com base na qualidade de serviço (QoS) de cada usuário, como uma taxa de dados solicitada, um estado de buffer, uma taxa de erros desejada, e um atraso, e nas condições de canal de enlace ascendente estimadas recebidas da unidade de estimativa de condição de canal de enlace ascendente 808. Também, o

programador 808 seleciona as estações móveis de destino (mais particularmente, números de usuário) e determina a alocação de recursos de enlace ascendente que será usada para comunicação pelas estações móveis selecionadas (mais adiante nesse documento, para propósitos descritivos, as estações móveis selecionadas podem ser representadas pela estação móvel 70). Além disso, o programador 810 recebe, da unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros via rádio 812, um número de quadros de um quadro que será usado pela estação móvel 70 para transmitir informações de ACK/NACK à estação base 80. A unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros através de rádio 812 gerencia os números de quadros (por exemplo, números de subquadros como mostrado nas figuras 4A e 4B) usados pelas estações móveis para transmitir as informações de ACK/NACK.

[064] Também, o programador 810 determina as temporizações de transmissão (subquadros) do CQI e das informações de ACK/NACK da estação móvel 70. O programador 810 pode determinar as temporizações de transmissão do CQI, pois essas são transmitidas em intervalos predeterminados da estação móvel 70, como descrito na primeira modalidade com referência às figuras 4A e 4B. Também, o programador 810 pode determinar a temporização de transmissão das informações de ACK/NACK com base no número de quadros recebido da unidade de gerenciamento de número de quadros e número de subquadros através de rádio 812.

[065] Com base nas temporizações de transmissão determinadas, o programador 810 determina a alocação de recursos de enlace ascendente. Por exemplo, quando a estação móvel 70 transmitir apenas o CQI, o programador

810 determina a alocação de recursos de enlace ascendente de modo que o PUCCH seja alocado no CQI. Entretanto, quando a estação móvel 70 transmitir apenas as informações de ACK/NACK, o programador 810 determina a alocação de recursos de enlace ascendente de modo que o PUCCH seja alocado nas informações de ACK/NACK. Entretanto, quando a estação móvel 70 transmitir tanto o CQI como as informações de ACK/NACK, o programador 810 determina a alocação de recursos de enlace ascendente de modo que o CQI e as informações de ACK/NACK sejam multiplexados no PUSCH que é normalmente usado para transmissão de dados. Essas informações de programação de enlace ascendente podem ser relatadas através de um sinal separado.

[066] O programador 810 emite os números de recursos alocados, por exemplo, bandas de frequência alocada (ou largura de banda) e números de subquadros à unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 814 e à unidade de detecção coerente 804. Também, o programador 810 emite os números de usuário selecionados à unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 814 e à unidade de decodificação de canal 806.

[067] A unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 814 associa os números de recursos alocados aos números de usuário alocados para gerar informações de alocação de recursos de enlace ascendente e emite as informações de alocação de recursos de enlace ascendente geradas à unidade de geração de sinal OFDM 818.

[068] A unidade de geração de sinal OFDM 818 recebe as informações de alocação de recurso de enlace ascendente da unidade de geração de sinal de informações de alocação de recursos de enlace ascendente 814 e também

recebe outros canais de enlace descendente (como um sinal de referência de enlace descendente (sinal piloto comum), e informações de controle (canal de controle)) onde os recursos são alocados em considerando as condições de canal de enlace descendente e QoS de usuários. Com base nas informações de programação, a unidade de geração de sinal OFDM 818 gera um sinal OFDM inclusive as informações de alocação de recurso de enlace ascendente, e os outros canais de enlace descendente. O processo de geração de sinal OFDM realizado pela unidade de geração de sinal OFDM 818 inclui o processamento de sinal como o mapeamento, transformação rápida inversa de Fourier (IFFT), conversão digital-analógica (D/A), e modulação ortogonal. O sinal OFDM gerado pela unidade de geração de sinal OFDM 818 é transmitido através do amplificador de potência, do duplexador, e da antena (não-mostrados) às estações móveis.

[069] Assim, quando a estação móvel 70 (Figura 7) transmitir tanto o CQI como as informações de ACK/NACK ao mesmo tempo à estação base 80, o programador 810 da estação base 80 dessa modalidade determina a alocação de recursos de enlace ascendente de modo que o PUSCH seja alocado no CQI e nas informações de ACK/NACK, e os recursos de enlace ascendente alocados são relatados à estação móvel 70 através de informações de alocação de recurso de enlace ascendente. A estação móvel 70 retorna o CQI e as informações de ACK/NACK para a estação base 80 com base nas informações de alocação de recurso de enlace ascendente. Consequentemente, o CQI e as informações de ACK/NACK que serão transmitidos à estação base 80 não são multiplexados no PUCCH. Isso, por sua vez, elimina a necessidade de se proporcionar formatos de transporte para a multiplexação do CQI e das

informações de ACK/NACK no PUCCH e, desse modo, torna-se possível reduzir o número de formatos de transporte.

[070] Embora a presente invenção seja descrita acima com base em várias modalidades, a presente invenção não se limita às modalidades acima e variações e modificações podem ser feitas sem que se abandone o escopo da presente invenção.

[071] Por exemplo, na estação móvel 30 da primeira modalidade, o buffer 310 determina se o CQI e as informações de ACK/NACK são transmitidos ao mesmo tempo (subquadro). Alternativamente, isso pode ser feito por um componente diferente da estação móvel 30, ou um componente adicional pode ser adicionado à estação móvel 30 para esse propósito. Também na primeira modalidade, o buffer 310 é configurado para receber o CQI da unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 306 e das informações de ACK/NACK da unidade de determinação de ACK/NACK 308, e para emitir, de preferência, as informações de ACK/NACK se o CQI e as informações de ACK/NACK forem transmitidos ao mesmo tempo (subquadro). Como uma configuração alternativa, a estação móvel 30 pode incluir adicionalmente uma unidade de bloqueio de CQI entre a unidade de estimativa de qualidade de canal de enlace descendente 306 e o buffer 310. Quando o CQI e as informações de ACK/NACK forem transmitidos ao mesmo tempo (subquadro), a unidade de bloqueio de CQI impede que o CQI seja inserido no buffer 310 de modo que as informações de ACK/NACK sejam emitidas, de preferência, a partir do buffer 310.

[072] Como descrito com referência à figura 4B, o buffer 310 pode ser configurado para armazenar temporariamente o CQI quando o CQI e as

informações de ACK/NACK forem transmitidos no mesmo subquadro e para transmitir o CQI no próximo subquadro após o subquadro onde as informações de ACK/NACK são transmitidas. Alternativamente, o buffer 310 pode ser configurado para transmitir o CQI em qualquer um entre o segundo subquadro e o subquadro subsequente após o subquadro onde as informações de ACK/NACK são transmitidas.

[073] Embora a presente invenção seja descrita acima em modalidades diferentes, as distinções entre as modalidades não são essenciais para a presente invenção, e as modalidades podem ser usadas individualmente ou em combinação.

[074] A estação base 50 da primeira modalidade inclui a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 que interrompe (ou adia) a transmissão de dados à estação móvel 30 se o número de vezes que as informações de ACK/NACK são transmitidas (o CQI não é transmitido) exceder um valor predeterminado. Em vez de interromper (ou adiar) a transmissão de dados, como na estação base 80 da segunda modalidade, a unidade de determinação de período de não-transmissão de CQI e programação 510 pode ser configurada para solicitar que a estação móvel 30 transmita o CQI e as informações de ACK/NACK ao multiplexá-los no PUSCH.

[075] As modalidades acima também podem ser expressas da seguinte maneira:

[076] de acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, uma estação móvel inclui uma unidade de estimativa de qualidade de canal configurada para estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal de uma estação base e para emitir a qualidade de canal de enlace

descendente estimada como as informações de estimativa de canal; uma unidade de determinação de informações de reconhecimento configurada para determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base foi corretamente recebido e para emitir o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e uma unidade de priorização de informações de reconhecimento configurada para fazer com que as informações de reconhecimento sejam transmitidas, de preferência, à estação base se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento coincidirem. A unidade de priorização de informações de reconhecimento é conectada à unidade de estimativa de qualidade de canal e à unidade de determinação de informações de reconhecimento. Quando se recebe as informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento ao mesmo tempo, a unidade de priorização de informações de reconhecimento descarta as informações de estimativa de canal.

[077] De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, uma estação móvel inclui uma unidade de estimativa de qualidade de canal configurada para estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal de uma estação base e para emitir a qualidade de canal de enlace descendente estimada como informações de estimativa de canal; uma unidade de determinação de informações de reconhecimento configurada para determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base foi corretamente recebido e para emitir o resultado de determinação como informações de reconhecimento; e uma unidade de priorização de informações de reconhecimento configurada para fazer com que as informações de

reconhecimento sejam transmitidas, de preferência, à estação base se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento coincidirem. A unidade de priorização de informações de reconhecimento é conectada à unidade de estimativa de qualidade de canal e a unidade de determinação de informações de reconhecimento. Quando se recebe as informações de reconhecimento e as informações de estimativa de canal ao mesmo tempo, a unidade de priorização de informações de reconhecimento emite sequencialmente as informações de reconhecimento e as informações de estimativa de canal de modo que as informações de estimativa de canal sejam transmitidas após um número predeterminado de subquadros quando as informações de reconhecimento forem transmitidas.

[078] De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção, uma estação base inclui uma unidade de gerenciamento de quadro configurada para gerenciar as informações de quadro indicando um quadro onde uma estação móvel transmite, através de enlace ascendente, as informações de reconhecimento para ao menos um canal de dados transmitido através de enlace descendente; uma unidade de geração de sinal de informações de alocação configurada para gerar informações de alocação de recursos de rádio de enlace ascendente com base nas informações de quadro; e uma unidade de determinação configurada para determinar, com base nas informações de quadro, uma temporização quando as temporizações de transmissão de informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento da estação móvel coincidirem. De acordo com um quarto aspecto da presente invenção, uma estação base inclui uma unidade de gerenciamento de quadro

configurada para gerenciar as informações de quadro indicando um quadro onde uma estação móvel transmite, através de enlace ascendente, as informações de reconhecimento para ao menos um canal de dados transmitido através de enlace descendente; uma unidade de geração de sinal de informações de alocação configurada para gerar informações de alocação de recurso de rádio de enlace ascendente com base nas informações de quadro; e uma unidade de determinação configurada para determinar, com base nas informações de quadro, uma temporização quando as temporizações de transmissão de informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento da estação móvel coincidirem. A unidade de determinação conta o número de vezes quando as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento da estação móvel coincidirem, e se o número de temporizações atingir um valor predeterminado, emite-se um sinal solicitando a interrupção ou adiamento da transmissão de dados.

[079] De acordo com um quinto aspecto da presente invenção, uma estação base inclui uma unidade de gerenciamento de quadro configurada para gerenciar as informações de quadro indicando um quadro onde uma estação móvel transmite, através de enlace ascendente, as informações de reconhecimento para ao menos um canal de dados transmitido através de enlace descendente; uma unidade de geração de sinal de informações de alocação configurada para gerar informações de alocação de recurso de rádio de enlace ascendente com base nas informações de quadro; e uma unidade de determinação configurada para determinar, com base nas informações de quadro, uma temporização quando as temporizações de transmissão de

informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento da estação móvel coincidirem. Quando a unidade de determinação determinar a temporização na qual as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e das informações de reconhecimento da estação móvel coincidem, a unidade de geração de sinal de informações de alocação gera as informações de alocação de recursos de rádio de enlace ascendente que fazem com que a estação móvel transmita as informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento através de um canal de dados de enlace ascendente.

[080] O presente pedido internacional reivindica a prioridade de Pedido de Patente japonesa Nº 2007-258107 depositado em 1º de outubro de 2007, cujos conteúdos totais estão aqui incorporados a título de referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Estação móvel (30, 70) **caracterizada** por compreender:

uma unidade de estimativa de qualidade de canal (306, 706) configurada para estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal da estação base (50, 70) e para emitir a qualidade de canal de enlace descendente estimada como informações de estimativa de canal;

uma unidade de determinação de informações de reconhecimento (308, 708) configurada para determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base (50, 70) é corretamente recebido e para emitir o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e

uma unidade de priorização de informações de reconhecimento configurada para fazer com que as informações de reconhecimento sejam preferencialmente transmitidas à estação base (50, 70) se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e das informações de reconhecimento coincidirem.

2. Estação móvel (30, 70), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** por:

a unidade de priorização de informações de reconhecimento é conectada à unidade de estimativa de qualidade de canal (306, 706) e a unidade de determinação de informações de reconhecimento (308, 708); e

quando as informações de estimativa de canal e as informações de reconhecimento são recebidas no mesmo subquadro, a unidade de priorização de informações de reconhecimento descarta as informações de estimativa de canal.

3. Estação móvel (30, 70), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** por:

a unidade de priorização de informações de reconhecimento é conectada à unidade de estimativa de qualidade de canal (306, 706) e à unidade de determinação de informações de reconhecimento (308, 708); e

quando as informações de reconhecimento e as informações de estimativa de canal são recebidas ao mesmo tempo, a unidade de priorização de informações de reconhecimento emite sequencialmente as informações de reconhecimento e as informações de estimativa de canal de modo que as informações de estimativa de canal sejam transmitidas após um número predeterminado de subquadros quando as informações de reconhecimento são transmitidas.

4. Método de transmissão de enlace ascendente executado por uma estação móvel (30, 70) que se comunica com uma estação base, **caracterizado** por compreender as etapas de:

estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal da estação base (50, 70) e emitir a qualidade de canal de enlace descendente estimada como informações de estimativa de canal;

determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base (50, 70) é corretamente recebido e emitir o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e

se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e das informações de reconhecimento coincidirem, transmitir, de preferência, as informações de reconhecimento à estação base (50, 70).

5. Sistema de comunicação, **caracterizado** por compreender:

uma estação base (50, 70); e

uma estação móvel (30, 70) que se comunica com uma estação base (50, 70),
em que

a estação móvel (30, 70), inclui

uma unidade de estimativa de qualidade de canal (306, 706) configurada para estimar a qualidade de canal de enlace descendente com base em um sinal da estação base (50, 70) e para emitir a qualidade de canal de enlace descendente estimada como informações de estimativa de canal;

uma unidade de determinação de informações de reconhecimento (308, 708) configurada para determinar se um canal de dados de enlace descendente da estação base (50, 70) é corretamente recebido e para emitir o resultado da determinação como informações de reconhecimento; e

uma unidade de priorização de informações de reconhecimento configurada (308, 708) para fazer com que as informações de reconhecimento sejam preferencialmente transmitidas à estação base (50, 70) se as temporizações de transmissão das informações de estimativa de canal e das informações de reconhecimento coincidirem.

FIG.1

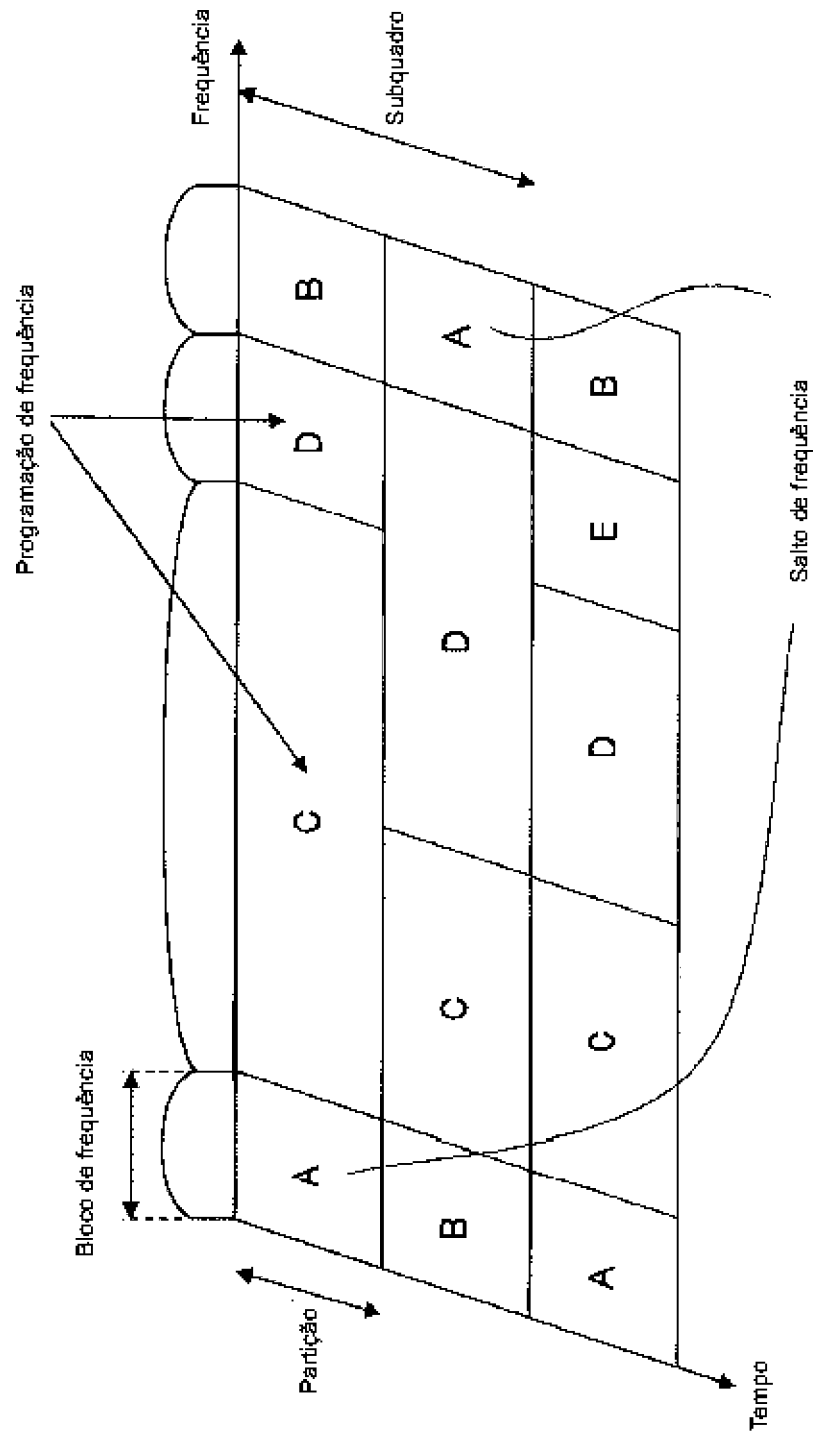


FIG.2

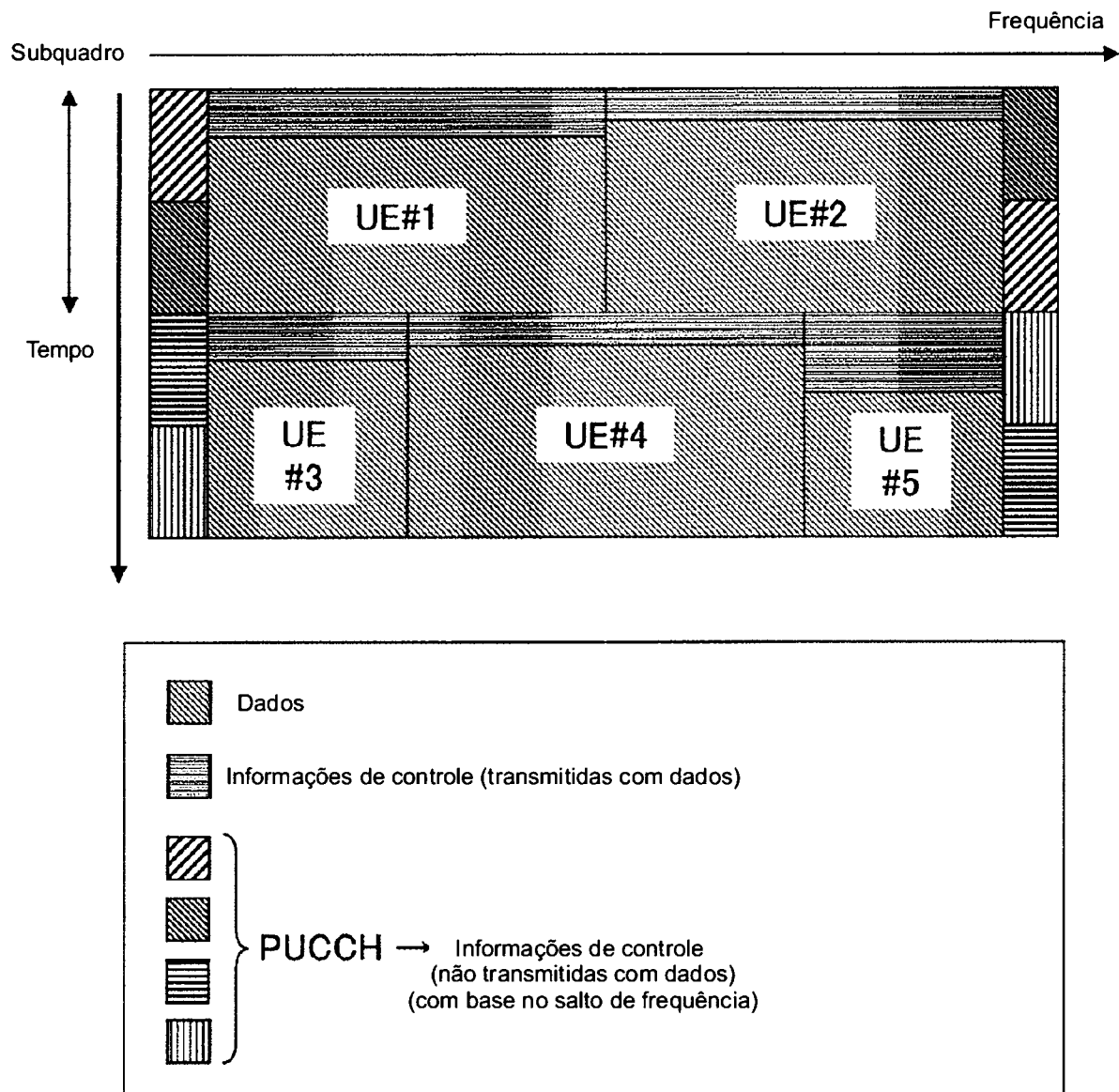
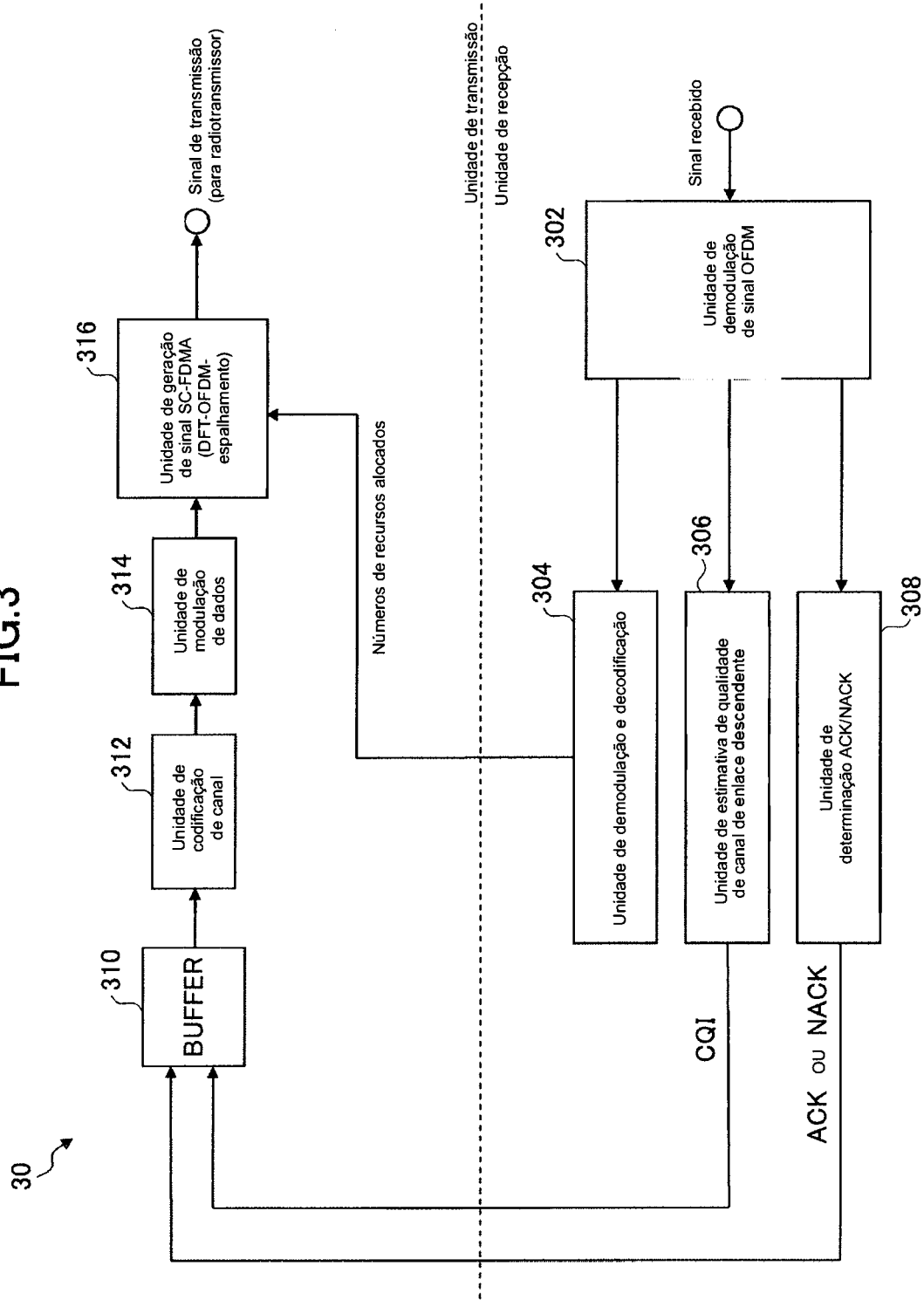


FIG.3



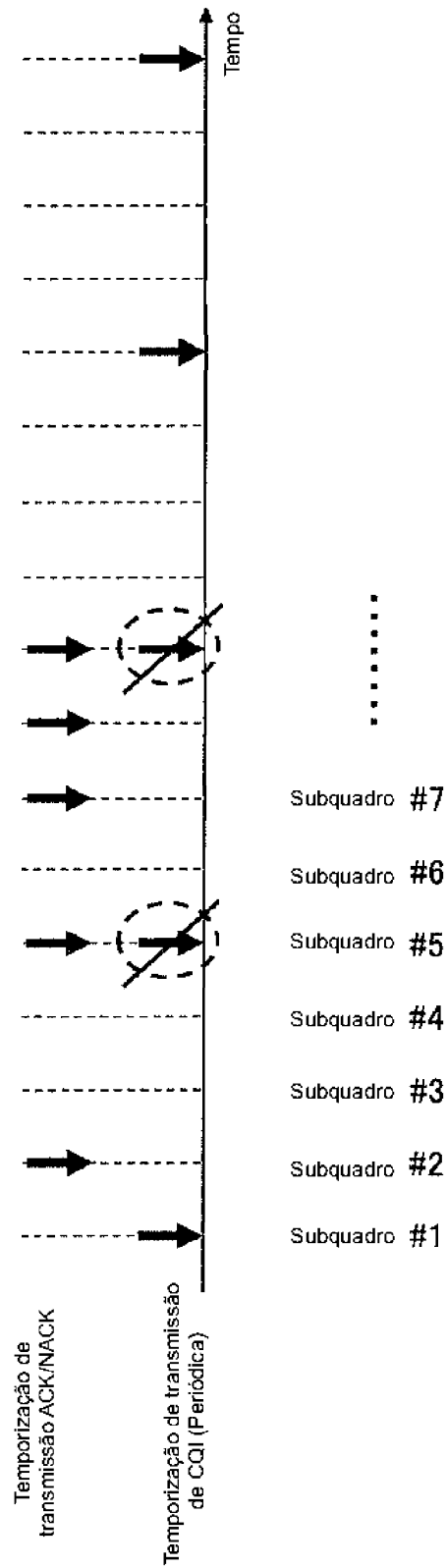


FIG.4A

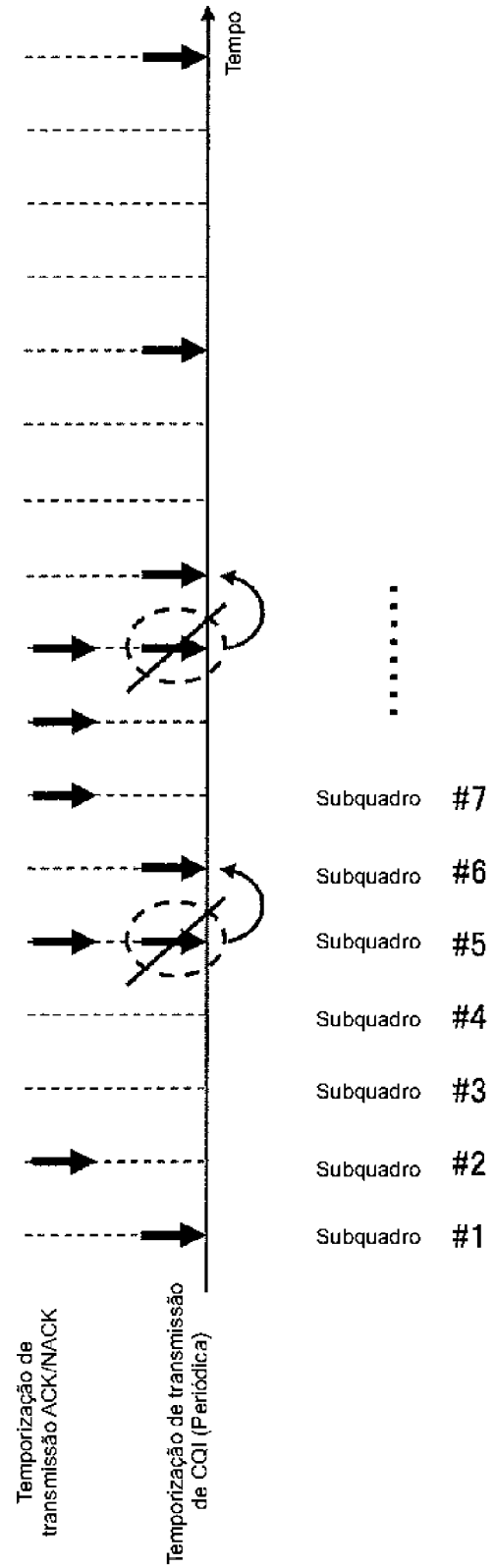


FIG.4B

FIG.5

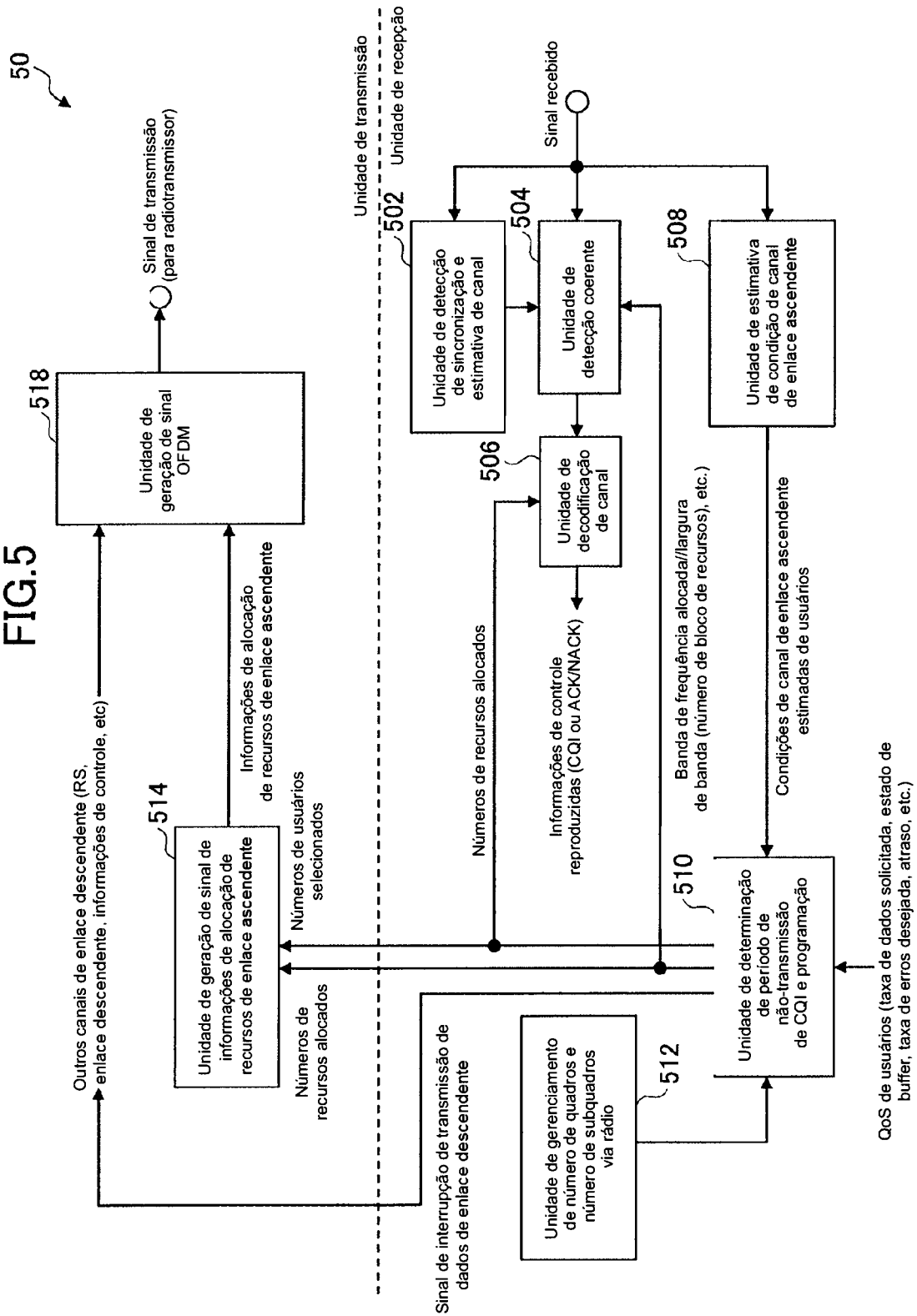


FIG.6

