



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

(21) **PI 0713281-6 A2**

(22) Data de Depósito: 13/06/2007
(43) Data da Publicação: 06/03/2012
(RPI 2148)



(51) *Int.Cl.:*

H04B 1/707
H04B 1/713
H04J 11/00
H04W 72/04
H04W 48/08
H04W 68/00
H04W 72/12
H04W 88/08

(54) **Título:** ESTAÇÃO DE BASE, DISPOSITIVO DO USUÁRIO, E MÉTODO UTILIZADO EM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL

(30) **Prioridade Unionista:** 19/06/2006 JP 2006-169427, 22/08/2006 JP 2006-225918

(73) **Titular(es):** NTT Docomo INC

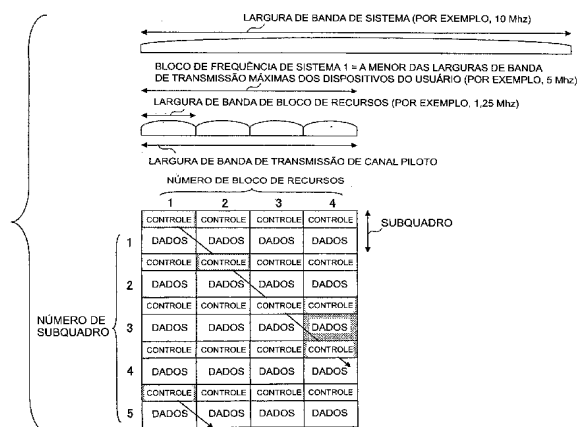
(72) **Inventor(es):** Kenichi Higuchi, Mamoru Sawahashi, Teruo Kawamura, Yoshihisa Kishiyama

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT JP2007061931 de 13/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/148583de 27/12/2007

(57) **Resumo:** ESTAÇÃO DE BASE, DISPOSITIVO DO USUÁRIO, E MÉTODO UTILIZADO EM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL. A invenção refere-se a uma estação de base utilizada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink. A estação de base inclui um programador configurado para alocar um ou mais blocos de recursos de uplink para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e uma unidade de reporte configurada para reportar as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário. Um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independentemente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"ESTAÇÃO DE BASE, DISPOSITIVO DO USUÁRIO, E MÉTODO UTILIZADO EM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL"**.

CAMPO DA TÉCNICA

5 A presente invenção refere-se genericamente a tecnologias de comunicação móvel. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a uma estação de base e um método utilizado em um sistema de comunicação móvel.

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

10 No campo das tecnologias de comunicação móvel, pesquisas e desenvolvimentos de sistemas de comunicação de próxima geração estão sendo conduzidos a um passo rápido. Em um sistema de comunicação correntemente proposto, um esquema de portadora única deve ser utilizado para a transmissão de uplink para reduzir a razão de potência de pico para a
15 média enquanto conseguindo uma ampla área de cobertura.

 Neste sistema de comunicação, os recursos de rádio de uplink e de downlink são alocados para os usuários dependendo de suas condições de canal na forma de canais compartilhados a serem compartilhados pelos usuários. O processo de alocar os recursos de rádio é denominado "progra-
20 mação". De modo a executar uma programação de uplink apropriadamente, cada dispositivo do usuário transmite um canal piloto para uma estação de base e a estação de base estima as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário com base na qualidade de recepção do canal piloto. Similarmente, de modo a executar uma programação de downlink apropriadamente,
25 a estação de base transmite um canal piloto para o dispositivo do usuário e o dispositivo do usuário reporta as informações que indicam a qualidade de recepção do canal piloto (isto é, um indicador de qualidade de canal (CQI)) para a estação de base. Então, a estação de base estima as condições de canal de downlink do dispositivo do usuário com base no CQI reportado pelo
30 dispositivo do usuário. Enquanto isto, 3GPP, R1-060320, "L1/L2 Control Channel Structure for E-UTRA Uplink", 13/02/2006 descreve um método de programação de frequência onde os recursos (tempo e frequência) são alo-

cados para um canal de controle de um dispositivo do usuário de acordo com um padrão de salto predeterminado.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

5 Um canal de controle de uplink pode incluir ou primeiras informações de controle (informações de controle essenciais) que são sempre enviadas juntamente com um canal de dados de uplink ou segundas informações de controle que são enviadas independentemente da presença ou da ausência de um canal de dados de uplink. As primeiras informações de
10 controle incluem as informações, tais como o esquema de modulação e a taxa de codificação de canal de um canal de dados, que são necessárias para demodular o canal de dados. As segundas informações de controle incluem um CQI, as informações de confirmação de entrega (ACK/NACK) para um canal de dados de downlink, e/ou uma solicitação de alocação de recursos. No método descrito em "3GPP, R1-060320" acima descrito, um canal de controle de uplink que inclui as segundas informações de controle de um dispositivo do usuário é basicamente transmitido em uma fenda de tempo e uma frequência selecionadas de acordo com um padrão de salto predeterminado. Por outro lado, quando o dispositivo do usuário transmite um canal
20 de dados de uplink, um canal de controle de uplink que inclui as primeiras informações de controle é transmitido utilizando o mesmo bloco de recursos que aquele do canal de dados de uplink. Em outras palavras, o canal de controle de uplink que inclui as primeiras informações de controle é simplesmente transmitido juntamente com o canal de dados de uplink sem conformar ao
25 padrão de salto predeterminado.

Entretanto, ao contrário dos canais de dados, um canal de controle que inclui as primeiras informações de controle ou as segundas informações de controle é basicamente não retransmitido mesmo se o canal de controle não for corretamente demodulado. Portanto, em um sentido, conseguir uma transmissão de alta qualidade e segura é mais importante para os
30 canais de controle do que para os canais de dados.

Também, mesmo se as condições de canal de um bloco de re-

cursos forem boas para um dispositivo do usuário quando programando um canal de dados de uplink, as condições de canal podem ser diferentes quando o canal de dados de uplink é realmente transmitido pelo dispositivo do usuário. Portanto, mesmo se um canal de controle de uplink for transmitido utilizando o mesmo bloco de recursos que aquele de um canal de dados de uplink, não é garantido que o canal de controle de uplink será transmitido em boas condições como esperado.

Um objeto da presente invenção é aumentar a probabilidade de que um canal de controle de uplink seja transmitido com a qualidade desejada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink.

MEIOS PARA RESOLVER OS PROBLEMAS

Um aspecto da presente invenção provê uma estação de base utilizada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink. A estação de base inclui um programador configurado para alocar um ou mais blocos de recursos de uplink para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e uma unidade de reporte configurada para reportar as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário; em que um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independentemente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.

EFEITO VANTAJOSO DA INVENÇÃO

Um aspecto da presente invenção torna possível aumentar a probabilidade de que um canal de controle de uplink seja transmitido com uma qualidade desejada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é um desenho que ilustra um dispositivo do usuário e uma estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção;

figura 2 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel;

5 figura 3 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel;

 figura 4 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de recursos para um canal de controle e um canal de dados a serem transmitidos por um dispositivo do usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção;

 figura 5 é uma tabela que mostra as relações entre os tamanhos de blocos de recursos e o efeito de programação, o código extra de sinalização, e a eficiência de uso de recursos;

15 figura 6 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel;

 figura 7 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel;

 figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra uma unidade de transmissão de uma estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção;

20 figura 9 é um diagrama de blocos que ilustra um dispositivo do usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção;

 figura 10 é um diagrama de blocos que ilustra uma unidade de transmissão de um dispositivo do usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção;

25 figura 11 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel;

 figura 12 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel;

30 figura 13 é um desenho que ilustra um quadro de transmissão exemplar; e

 figura 14 é um desenho que ilustra uma configuração exemplar

de um quadro de uplink.

EXPLICAÇÃO DE REFERÊNCIAS

	21	Unidade de determinação de largura de banda de transmissão
	22	Unidade de determinação de banda de transmissão
5	23	Unidade de gerenciamento de banda
	24	Unidade de atribuição de códigos
	25	Unidade de gerenciamento de códigos
	31	Armazenamento temporário de transmissão
	32	Unidade de transmissão de OFDM
10	33	Programador
	34	Unidade de seleção de padrão
	35	Memória
	41	Unidade de recepção de OFDM
	42	Unidade de identificação de recursos
15	43	Unidade de determinação de padrão de disposição
	44	Memória
	45	Unidade de medição de CQI
	46	Unidade de transmissão
	131	Unidade de saída de sequência de sinais de transmissão
20	132	Unidade de Transformada de Fourier Discreta
	133	Unidade de mapeamento de dados
	134	Unidade de Transformada de Fourier Inversa
	135	Unidade de ajuste de tempo de quadro de transmissão
	231	Unidade de geração de canal piloto
25	233	Unidade de geração de canal de controle compartilhado
	234	Unidade de geração de canal de dados compartilhado
	235	Unidade de multiplexação
	236, 241	Unidade de Transformada de Fourier Discreta
	237, 242	Unidade de mapeamento
30	238, 243	Unidade de Transformada de Fourier Rápida Inversa
	244	Unidade de separação
	246	Unidade de medição de CQI

247 Programador

MELHOR MODO PARA EXECUTAR A INVENÇÃO

Nas modalidades abaixo descritas, vários canais de uplink são transmitidos. Estes canais de uplink estão genericamente categorizados em

5 (A) canais de dados compartilhados de uplink, (B) canais de controle compartilhados, e (C) canais piloto.

(A) CANAL DE DADOS COMPARTILHADO DE UPLINK

Um canal de dados compartilhado de uplink (ou um canal de dados de uplink) inclui os dados de tráfego e/ou uma mensagem de controle de

10 camada 3. A mensagem de controle de camada 3 pode incluir as informações de transferência e as informações utilizadas para o controle de retransmissão. Um ou mais blocos de recursos (podem também ser denominados chunks de frequência) são alocados para um canal de dados compartilhado de uplink de acordo com os resultados de programação de tempo e

15 de frequência. Na programação, a estação de base aloca os recursos no domínio de tempo ou nos domínios de tempo e de frequência de modo que os usuários com boas condições de canal possam transmitir os pacotes em preferência a outros usuários.

(B) CANAL DE CONTROLE COMPARTILHADO DE UPLINK

20 Um canal de controle compartilhado de uplink (ou um canal de controle de uplink) é utilizado para transmitir uma mensagem de controle física e uma mensagem de controle de camada 2 (FFS). Portanto, um canal de controle de uplink é também denominado um canal de controle de L1/L2. A estação de base executa uma programação e por meio disto aloca os blo-

25 cos de recursos para os dispositivos do usuário de modo que uma contenção de canais de controle compartilhados seja impedida. A estação de base executa uma programação para os canais de controle compartilhados de uplink levando em conta o número de usuários. Neste caso, é preferível executar um controle de potência de transmissão preciso para manter a taxa de

30 erros de pacote baixa. Também, os canais de controle compartilhados de uplink são de preferência transmitidos através de uma ampla faixa de frequência para conseguir um ganho de diversidade de frequência e por meio

disto aperfeiçoar a qualidade de recepção de pacotes.

Um canal de controle compartilhado de uplink inclui um ou mais de (1) informações de controle relativas a um canal de dados compartilhado de uplink, (2) informações de controle relativas a um canal de dados compartilhado de downlink programado, (3) informações de controle para mudar os parâmetros de programação para um canal de dados compartilhado de uplink, e (4) informações de controle para programar um canal de dados compartilhado de downlink.

As informações de controle (1) relativas a um canal de dados compartilhado de uplink programado são transmitidas juntamente com o canal de dados compartilhado de uplink programado. Em outras palavras, as informações de controle (1) são transmitidas somente quando o canal de dados compartilhado de uplink programado é transmitido. As informações de controle (1) são também denominadas um canal de controle associado ou informações de controle essenciais e incluem as informações (por exemplo, o esquema de modulação e a taxa de codificação de canal) necessárias para demodular um canal de dados compartilhado, um tamanho de bloco de transmissão, e as informações referentes ao controle de retransmissão. As informações de controle (1) estão, por exemplo, representadas por 14 bits. As informações referentes ao controle de transmissão incluem as informações que indicam se um pacote a ser transmitido através do canal de dados compartilhado de uplink é um pacote de retransmissão ou um novo pacote e as informações que indicam a utilização do pacote de retransmissão. Em uma primeira utilização, os dados do pacote de retransmissão são os mesmos que os dados (por exemplo, os dados de transmissão iniciais) do pacote previamente transmitido. Em uma segunda utilização, os dados do pacote de retransmissão podem ser diferentes daqueles do pacote previamente transmitido. Na segunda utilização, o pacote de retransmissão pode ser combinado com informações redundantes para a codificação de correção de erro.

As informações de controle (2) relativas a um canal de dados compartilhado de downlink programado são transmitidas de uma estação móvel para uma estação de base somente quando o canal de dados com-

partilhado de downlink programado transmitido pela estação de base é recebido pela estação móvel. As informações de controle (2) indicam se um pacote de downlink é corretamente recebido (ACK/NACK). A forma mais simples das informações de controle (2) pode ser representada por 1 bit.

5 As informações de controle (3) para mudar os parâmetros de programação para um canal de dados compartilhado de uplink são utilizadas para reportar um tamanho de armazenamento temporário e/ou potência de transmissão de uma estação móvel para uma estação de base. As informações de controle (3) podem ser transmitidas ou regularmente ou irregularmente. Por exemplo, as informações de controle (3) podem ser transmitidas
10 pela estação móvel quando o seu tamanho de armazenamento temporário e/ou potência de transmissão muda. A estação de base executa a programação levando em conta tais mudanças de parâmetros. Um parâmetro de programação tal como um tamanho de armazenamento temporário ou uma
15 potência de transmissão pode ser representado, por exemplo, por 10 bits.

 As informações de controle (4) para programar um canal de dados compartilhado de downlink são utilizadas para reportar as informações de qualidade de canal de downlink (indicador de qualidade de canal (CQI)) de uma estação de móvel para uma estação base. O CQI é, por exemplo,
20 representado por uma SIR recebida medida pela estação móvel. As informações de controle (4) podem ser transmitidas ou regularmente ou irregularmente. Por exemplo, as informações de controle (4) podem ser transmitidas para a estação de base quando a qualidade de canal muda. As informações de controle (4) são, por exemplo, representadas por cinco bits.

25 **(C) CANAL PILOTO**

 Um canal piloto pode ser transmitido de uma estação móvel por multiplexação de divisão de tempo (TDM), multiplexação de divisão de frequência (FDM), multiplexação de divisão de divisão de código (CDM), ou uma combinação destas. Entre estas, a TDM é de preferência utilizada para
30 reduzir a razão de potência de pico para média (PAPR). A ortogonalização de um canal piloto e de um canal de dados por TDM torna possível separar precisamente o canal piloto na extremidade de recepção e por meio disto

torna possível aperfeiçoar a precisão de estimativa de canal.

Abaixo, a presente invenção está descrita em diferentes modalidades. No entanto, as distinções entre as modalidades não são essenciais para a presente invenção, e as modalidades podem ser utilizadas individualmente ou em combinação.

<PRIMEIRA MODALIDADE>

A figura 1 é um diagrama de blocos esquemático que ilustra um dispositivo do usuário (equipamento do usuário: UE) e uma estação de base (nodo B) de acordo com uma modalidade da presente invenção. O dispositivo do usuário mostrado na figura 1 inclui uma unidade de geração de canal piloto 231, uma unidade de geração de canal de controle compartilhado 233, uma unidade de geração de canal de dados compartilhado 234, uma unidade de multiplexação 235, uma unidade de Transformada de Fourier Discreta (DFT) 236, uma unidade de mapeamento 237, e uma unidade de Transformada de Fourier Rápida Inversa (IFFT) 238.

A unidade de geração de canal piloto 231 gera um canal piloto utilizado para uplink.

A unidade de geração de canal de controle compartilhado 233 gera um canal de controle compartilhado que pode incluir vários tipos de informações de controle. Como acima descrito, um canal de controle compartilhado inclui (1) informações de controle essenciais, (2) informações que indicam se um canal de downlink é corretamente recebido: confirmação (ACK) ou confirmação negativa (NACK), (3) informações para mudar os parâmetros de programação, ou (4) um indicador de qualidade de canal (CQI) que indica a qualidade de recepção de um canal piloto de downlink.

A unidade de geração de canal de dados compartilhado 234 gera um canal de dados compartilhado para ser transmitido por uplink. O canal de dados compartilhado e o canal de controle compartilhado são modulados por um esquema de modulação de dados especificado e são codificados por um esquema de codificação de canal especificado.

A unidade de multiplexação 235 multiplexa um ou mais canais de acordo com as informações de programação enviadas da estação de ba-

se e emite o sinal multiplexado (as informações de programação são também inseridas nas unidades 231, 233, e 234). Para o uplink, vários padrões de mapeamento de canal podem ser utilizados. Portanto, não é sempre necessário multiplexar todos os canais mostrados na figura 1. Em outras palavras, um ou mais dos canais são multiplexados conforme necessário. Neste exemplo, a unidade de multiplexação 235 multiplexa em divisão de tempo os canais e a unidade de mapeamento 237 mapeia o sinal multiplexado para componentes de frequência.

A unidade de Transformada de Fourier Discreta (DFT) 236 transforma por Fourier um sinal de entrada (neste exemplo, o sinal multiplexado). Esta transformação de Fourier Discreta é executada por que o sinal neste estágio representa valores digitais discretos. Como um resultado desta transformação de Fourier Discreta, uma sequência de sinais disposta em ordem de tempo é representada no domínio de frequência.

A unidade de mapeamento 237 mapeia os componentes de sinal transformados por Fourier Discreta para subportadoras no domínio de frequência. Por exemplo, a unidade de mapeamento 237 executa uma FDM localizada ou uma FDM distribuída. Na FDM localizada, uma banda de frequência é dividida ao longo do eixo geométrico de frequência em subbandas que correspondem ao número de usuários. Na FDM distribuída, as fases de sinais do usuário são ajustadas de modo que diferentes conjuntos de componentes de frequência como pente dispostos a intervalos regulares são alocados para os respectivos usuários. O processamento de sinal nesta modalidade pode ser executado por qualquer método onde um sinal é transformado por Fourier, processado no domínio de frequência, e então transformado por Fourier Inversa como ilustrado na figura 1. Alternativamente, o processamento de sinal pode ser executado por um CDMA de fator de repetição de chip de dispersão variável (VSCRF-CDMA). Em qualquer caso, esta modalidade torna possível manipular um sinal com múltiplos espectros de frequência mesmo em um sistema que empregue um esquema de portadora única.

A unidade de Transformada de Fourier Rápida Inversa 238

transforma por Fourier Rápida Inversa os componentes de sinal mapeados e emite uma sequência de sinais disposta em ordem de tempo.

5 A figura 1 também mostra uma estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção. A estação de base mostrada na figura 1 inclui uma unidade de Transformada de Fourier Discreta (DFT) 241, uma unidade de mapeamento 242, uma unidade de Transformada de Fourier Rápida Inversa (IFFT) 243, uma unidade de separação 244, uma unidade de medição de CQI 246, e um programador 247.

10 A unidade de Transformada de Fourier Discreta (DFT) 241 transforma por Fourier um sinal de entrada (neste exemplo, um sinal recebido). Como um resultado desta transformação de Fourier, uma sequência de sinais disposta em ordem de tempo é representada no domínio de frequência.

15 A unidade de mapeamento 242 extrai os componentes de subportadora do sinal transformado por Fourier. Em outras palavras, a unidade de mapeamento 242 extrai um sinal multiplexado, por exemplo, por FDM localizada ou FDM distribuída. A unidade de Transformada de Fourier Rápida Inversa 243 transforma por Fourier Rápida Inversa os componentes de sinal extraídos e emite uma sequência de sinais disposta em ordem de tempo.

20 A unidade de separação 244 separa um ou mais canais na sequência de sinais e emite os canais. Neste exemplo, a unidade de desmapeamento 242 restaura um sinal mapeado para componentes de frequência para a sua forma original antes do mapeamento e a unidade de separação 244 separa os sinais multiplexados por divisão de tempo.

25 A unidade de medição de CQI 246 mede a qualidade de sinal recebido (a SIR recebida ou o CQI) de um canal piloto de uplink e estima as condições de canal com base na qualidade de sinal medido.

30 O programador 247 aloca os recursos de uplink para os dispositivos do usuário com base em condições de canal dos dispositivos do usuário (executa uma programação). O programador 247 aloca os recursos de preferência para os dispositivos do usuário com boas condições de canal. A estação de base também executa uma programação de downlink. No entan-

to, as descrições da programação de downlink estão aqui omitidas. O programador 247 enviar as informações de programação que indicam os resultados de alocação para os dispositivos do usuário.

Um ou mais canais gerados pelas unidades de geração de canal do dispositivo do usuário são multiplexados por divisão de tempo (trocados apropriadamente) pela unidade de multiplexação 235 e o sinal multiplexado é transformado em um sinal no domínio de frequência pela DFT 236. O sinal transformado é apropriadamente mapeado para os componentes de frequência pela unidade de mapeamento 237 e o sinal mapeado é transformado em um sinal de série de tempo pela IFFT 238. Então, o sinal de série de tempo é transmitido sem fio através de uma unidade de processamento tal como uma unidade de transmissão de rádio (não mostrada). O sinal transmitido é recebido pela estação de base. O sinal recebido é transformado em um sinal no domínio de frequência pela DFT 241. O sinal transformado, o qual é mapeado para os componentes de frequência, é restaurado para a sua forma original antes do mapeamento pela unidade de desmapeamento 242. O sinal restaurado é transformado pela IFFT 243 em um sinal de série de tempo e a unidade de separação 244 separa os sinais multiplexados por divisão de tempo no sinal de série de tempo. Então, uma unidade de processamento (não mostrada) processa adicionalmente, por exemplo, demodula, os sinais. A unidade de medição de CQI 246 estima as condições de canal de uplink com base em um canal piloto recebido e o programador 247 executa uma programação de uplink com base nas condições de canal de uplink e envia as informações de programação que indicam os resultados de programação para o dispositivo do usuário.

A figura 2 é um desenho que ilustra uma alocação exemplar de uma banda de frequência utilizada em um sistema de comunicação móvel. Uma banda de frequência (pode também ser denominada uma banda de frequência inteira ou uma banda de frequência de sistema) alocada para o sistema de comunicação móvel inclui múltiplos blocos de frequência de sistema. Um dispositivo do usuário executa as comunicações utilizando um ou mais blocos de recursos em um bloco de frequência de sistema. Neste e-

xemplo, é assumido que a banda de frequência de sistema tem uma largura de banda de 10 MHz, cada bloco de frequência de sistema tem uma largura de banda 5 MHz, e a banda de frequência de sistema inclui os blocos de frequência de sistema 1 e 2. Para brevidade, o bloco de frequência de sistema 2 está omitido na figura 2. Cada bloco de frequência de sistema inclui quatro blocos de recursos e cada bloco de recursos tem uma largura de banda de 1,25 MHz. A estação de base atribui um dispositivo do usuário para um dos blocos de frequência de sistema de acordo com a largura de banda suportada do dispositivo do usuário e o número de usuários correntemente comunicando no sistema. Uma largura de banda suportada por todos os dispositivos do usuário que podem comunicar no sistema é selecionada como a largura de banda do bloco de frequência de sistema. Em outras palavras, a largura de banda de transmissão máxima de um dispositivo do usuário possivelmente tendo a menor capacidade no sistema é utilizada como a largura de banda do bloco de frequência de sistema. Portanto, para um dispositivo do usuário que suporta somente uma banda de frequência de 5 MHz, qualquer um dos dois blocos de frequência de sistema é alocado. Entretanto, para um dispositivo do usuário que suporta uma banda de frequência de 10 MHz, ambos os blocos de frequência de sistema podem ser alocados. O dispositivo do usuário transmite um canal piloto de uplink utilizando um ou mais blocos de recursos no(s) bloco(s) de frequência de sistema alocado(s). A estação de base aloca um ou mais blocos de recursos para um canal de dados compartilhado a serem transmitidos pelo dispositivo do usuário com base no nível de recepção do canal piloto de uplink (executa uma programação). Os resultados de programação (informações de programação) são transmitidos através de um canal de controle compartilhado de downlink ou qualquer outro canal para o dispositivo do usuário. O dispositivo do usuário transmite o canal de dados compartilhado de uplink utilizando o(s) bloco(s) de recursos alocado(s).

A figura 3 mostra um exemplo onde o bloco de recursos utilizado por um dispositivo do usuário para transmitir um canal de controle compartilhado muda conforme o tempo passa. Na figura 3, canal de controle cempar-

tilhado de uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando uma ou mais das porções sombreadas de blocos de recursos. Os blocos de recursos que podem ser utilizados pelo dispositivo do usuário são determinados de acordo com o padrão de salto de frequência indicado por setas que inclinam para baixo. O padrão de salto de frequência pode ser armazenado na estação de base ou no dispositivo do usuário antes da comunicação ser iniciada ou pode ser enviado da estação de base para o dispositivo do usuário conforme necessário. Neste método de salto de frequência, vários blocos de recursos são utilizados para transmitir os canais de controle compartilhados de uplink. Isto por sua vez torna possível manter a qualidade de sinal média de canais de controle compartilhados de uplink. O padrão de salto de frequência mostrado na figura 3 é apenas um exemplo e qualquer outro padrão de salto de frequência pode ser utilizado para a transmissão de canais de controle compartilhados de uplink. Também, múltiplos padrões de salto de frequência podem ser providos e um padrão apropriado pode ser selecionado dos padrões de salto de frequência providos de acordo com a necessidade.

No exemplo mostrado na figura 3, o dispositivo do usuário transmite outras informações de controle do que as informações de controle essenciais em subquadros excluindo um terceiro subquadro (pode também ser denominado um intervalo de tempo de transmissão (TTI)) que é colocado terceiro em ordem de tempo. No terceiro subquadro, um canal de dados compartilhado de uplink e um canal de controle compartilhado são transmitidos utilizando o bloco de recursos mais à direita. Assim, no terceiro subquadro, um bloco de recursos que não conforma com o padrão de salto de frequência é utilizado. Tal exceção é reportada pela estação de base através de um canal de controle compartilhado para o dispositivo do usuário. Alternativamente, se um canal de controle de uplink é transmitido utilizando um bloco de recursos dedicado ou transmitido juntamente com um canal de dados de uplink pode ser determinado com base se o canal de dados de uplink está alocado para um bloco de recursos ou pode ser provido como uma regra predeterminada.

Como acima descrito, ao contrário dos canais de dados, um canal de controle que inclui as informações de controle essenciais (as primeiras informações de controle) ou outras informações de controle (as segundas informações de controle) é basicamente não retransmitido mesmo se o canal de controle não for corretamente demodulado. Portanto, em um sentido, atingir uma transmissão de alta qualidade e segura é mais importante para os canais de controle do que para os canais de dados.

Também, mesmo se as condições de canal de um bloco de recursos forem boas para um dispositivo do usuário quando programando um canal de dados de uplink, as condições de canal podem ser diferentes quando o canal de dados de uplink é realmente transmitido pelo dispositivo do usuário. Portanto, mesmo se um canal de controle de uplink for transmitido utilizando o mesmo bloco de recursos que aquele de uma canal de dados de uplink, não é garantido que o canal de controle de uplink seja transmitido em boas condições como esperado.

A figura 4 é um desenho que ilustra uma alocação de recursos exemplar para um canal de controle e um canal de dados a serem transmitidos por um dispositivo do usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção. Na figura 4, um canal de controle de uplink de um dispositivo do usuário é transmitido de acordo com um padrão de salto como na figura 3. Também, similar ao exemplo mostrado na figura 3, o quarto bloco de recursos no terceiro subquadro é alocado para um canal de dados. A figura 4 é diferente da figura 3 pelo fato de que um canal de controle é transmitido no terceiro subquadro utilizando o terceiro bloco de recursos de acordo com o padrão de salto. Este canal de controle pode incluir as informações de controle essenciais que estão associadas com o canal de dados de uplink transmitido pelo quarto bloco de recursos e pode também incluir outras informações de controle conforme necessário. Assim, neste exemplo, um canal de controle de uplink é transmitido de acordo com um padrão de salto predeterminado independentemente da presença ou da ausência de um canal de dados de uplink. Um padrão de salto é basicamente projetado para transmitir os canais de controle utilizando várias frequências e fendas de

tempo para por meio disto reduzir a interferência sobre e de outros canais de modo que os canais de controle são transmitidos com a qualidade desejada. Seguindo confiantemente um padrão de salto como neste exemplo torna possível receber totalmente os benefícios (reduzir a interferência sobre e de outros canais) de utilizar o padrão de salto. Quando diferentes períodos de transmissão são alocados para um canal de controle e um canal de dados como mostrado na terceiro subquadro da figura 4, o dispositivo do usuário pode transmitir apropriadamente os canais utilizando uma única portadora trocando a frequência de portadora no terceiro subquadro da frequência do terceiro bloco de recursos para aquela do quarto bloco de recursos.

<SEGUNDA MODALIDADE>

Em sistemas de comunicação móvel das técnicas relativas, todos os blocos de recursos tem o mesmo tamanho. Na pesquisa básica para a presente invenção, os inventores prestaram atenção às relações entre os tamanhos de blocos de recursos e o efeito de programação, o código extra de sinalização, e a eficiência de utilização de recursos.

A figura 5 é uma tabela que mostra as relações. Como mostrado na primeira fila da tabela, utilizando um pequeno tamanho de bloco de recursos torna possível alocar finamente os blocos de recursos de acordo com as condições de canal e por meio disto aperfeiçoar grandemente o rendimento do sistema inteiro. Por outro lado, com um grande tamanho de bloco de recursos, torna-se difícil alocar finamente os blocos de recursos de acordo com as condições de canal e como um resultado, o grau de aperfeiçoamento no rendimento do sistema torna-se menor. Geralmente, o desvanecimento de canal é maior na direção de frequência do que na direção de tempo. No entanto, a relação entre os tamanhos de blocos de recursos e o rendimento mostra substancialmente a mesma tendência em ambas as direções.

Entretanto, a utilização de um pequeno tamanho de bloco de recursos aumenta o número de blocos de recursos e portanto aumenta a quantidade de informações de programação que indicam quais blocos de recursos são alocados para quais usuários. Assim, como mostrado na segunda linha da tabela, a utilização de um pequeno tamanho de bloco de re-

recursos aumenta o código extra de sinalização. Por outro lado, a utilização de um grande tamanho de bloco de recursos diminui o número de blocos de recursos e portanto diminui o código extra de sinalização.

5 Como mostrado na terceira linha da tabela, a utilização de um grande tamanho de recursos diminui a eficiência de utilização de recursos na transmissão de dados com um pequeno tamanho (tal como um canal de controle). Isto é porque um bloco de recursos é utilizado por um usuário. Por outro lado, a utilização de um tamanho de bloco de recursos apropriadamente pequeno torna possível reduzir o desperdício de recursos.

10 A figura 6 mostra um exemplo onde um canal de controle de um dispositivo do usuário é transmitido utilizando um ou mais dos blocos de recursos sombreados. Como o tamanho de um canal de controle é geralmente pequeno, pode acontecer que uma parte dos recursos de respectivos blocos de recursos seja desperdiçada. Isto por sua vez diminui os recursos a serem
15 alocados para os canais de dados. No entanto, não é uma boa idéia reduzir o número de blocos de recursos ou a frequência de blocos de recursos para os canais de controle de uplink de um dispositivo do usuário como mostrado na figura 7. A redução da frequência de alocação de blocos de recursos dificulta uma transmissão suave de canais de controle de uplink, isto é, reduz a
20 eficiência de transmissão de dados. Por exemplo, a redução de frequência de alocação pode retardar o tempo de transmissão de informações de controle, tais como as informações de confirmação de entrega (ACK/NACK), que devem ser transmitidas sem atraso.

Assim, é difícil determinar um tamanho de bloco de recursos que
25 satisfaça todas as demandas que incluem um aperfeiçoamento em rendimento de sistema, uma redução de código extra de sinalização, e um aperfeiçoamento em eficiência de utilização de recursos. Uma segunda modalidade da presente invenção torna possível resolver ou reduzir este problema. Na segunda modalidade, blocos de recursos apropriados são selecionados
30 de blocos de recursos com diferentes tamanhos para reduzir o código extra de sinalização, aperfeiçoar a eficiência de transmissão de dados com vários tamanhos, e aperfeiçoar a eficiência de utilização de recursos.

A figura 8 é um diagrama de blocos que ilustra uma unidade de transmissão de uma estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção. A unidade de transmissão mostrada na figura 8 inclui um armazenamento temporário de transmissão 31, uma unidade de transmissão de OFDM 32, um programador 33, uma unidade de seleção de padrão 34, e uma memória 35.

O armazenamento temporário de transmissão 31 armazena temporariamente os dados de transmissão de downlink e emite os dados de acordo com as informações de programação.

A unidade de transmissão de OFDM 32 gera um sinal de transmissão para transmitir sem fio os dados de transmissão de downlink de acordo com as informações de programação. Mais especificamente os dados de transmissão são codificados a uma taxa de codificação de canal especificada, modulados por um esquema de modulação de dados especificado, modulados em OFDM por transformação de Fourier Rápida Inversa, e transmitidos de uma antena juntamente com um intervalo de guarda adicionado. Os dados de transmissão de downlink incluem pelo menos um canal de controle de downlink e um canal de dados de downlink. O canal de controle de downlink inclui as informações referentes a uplink tal como as informações de programação de uplink além das informações de controle associadas com o canal de dados de downlink.

O programador 33 executa uma programação de tempo e uma programação de frequência para uplink e downlink com base na qualidade de sinal recebido de downlink (CQI) reportada por dispositivos do usuário, a qualidade de sinal recebido de uplink medida pela estação de base, e os tamanhos de blocos de recursos reportados, e emite as informações de programação. Especificamente, o programador 33 executa a programação com base nos CQIs de uplink e de downlink de modo que os blocos de recursos sejam alocados preferencialmente para os usuários com boas condições de canal. As informações de programação incluem as informações de alocação que indicam quais blocos de recursos são alocados para quais usuários e as informações (números de MCS) que indicam as combinações de esquemas

de modulação e taxas de codificação de canal. O programador 33 pode também ser configurado para executar a programação levando em conta, além dos CQIs, um indicador tal como a quantidade de dados de transmissão retida no armazenamento temporário de transmissão para conseguir a imparcialidade de programação.

A unidade de seleção de padrão 34 seleciona um tamanho de bloco de recursos com base no tamanho de dados de transmissão e/ou um CQI. Nesta modalidade, dois tamanhos de blocos de recursos estão providos e um ou ambos dos dois tamanhos de blocos de recursos são alocados para cada dispositivo de usuário.

A memória 35 armazena os padrões de disposição de blocos de recursos. Os padrões de disposição de blocos de recursos e sua utilização serão posteriormente descritos.

A figura 9 é um diagrama de blocos que ilustra um dispositivo do usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção. O dispositivo do usuário mostrado na figura 9 inclui uma unidade de recepção de OFDM 41, uma unidade de identificação de recursos 42, uma unidade de determinação de padrão de disposição 43, uma memória 44, uma unidade de medição de CQI 45, e uma unidade de transmissão 46.

A unidade de recepção de OFDM 41 extrai um canal de dados de controle e/ou um canal de dados de tráfego de um sinal recebido. Mais especificamente, a unidade de recepção de OFDM 41 remove um intervalo de guarda do sinal recebido, transforma por Fourier Rápida o sinal para demodulação de OFDM, executa uma demodulação de dados e uma decodificação de canal no sinal transformado de acordo com as informações de programação enviadas da estação de base, e por meio disto extrai um canal de dados de controle e/ou um canal de dados de tráfego.

A unidade de identificação de recursos 42 gera e emite as informações de mapeamento que especificam as posições de blocos de recursos nos eixos geométricos de tempo e de frequência com base nas informações de programação e no padrão de disposição de blocos de recursos.

A unidade de determinação de padrão de disposição 43 recupe-

ra um padrão de disposição de blocos de recursos que corresponde a um número de padrão reportado pela estação de base da memória 44 e envia o padrão de disposição de blocos de recursos recuperado para a unidade de identificação de recursos 42.

5 Na memória 44, os padrões de disposição de blocos de recursos são armazenados em associação com os números de padrão.

A unidade de medição de CQI 45 mede o CQI do sinal recebido. O CQI de downlink medido é reportado para a estação de base a intervalos predeterminados.

10 A unidade de transmissão 46 gera um sinal de transmissão de canais de uplink para ser transmitido sem fio de uma antena.

A figura 10 é um diagrama de blocos funcional que ilustra uma configuração detalhada da unidade de transmissão 46. Como mostrado na figura 10, a unidade de transmissão 46 inclui uma unidade de saída de sequência de sinais de transmissão 131, uma unidade de Transformada de Fourier Discreta (DFT) 132, uma unidade de mapeamento de dados 133, uma unidade de Transformada de Fourier Inversa 134, e uma unidade de ajuste de tempo de quadro de transmissão 135.

20 A unidade de saída de sequência de sinais de transmissão 131 gera ou emite uma sequência de sinais de transmissão. A sequência de sinais de transmissão pode incluir qualquer canal a ser transmitido através de uplink. Nesta modalidade, é assumido que a unidade de saída de sequência de sinais de transmissão 131 emite um canal de controle de uplink e um canal de dados de uplink. Existem dois tipos de canais de controle de uplink:

25 um canal de controle (canal de controle essencial ou primeiro canal de controle) que sempre acompanha um canal de dados de uplink e um canal de controle (segundo canal de controle) que é enviado independentemente da presença ou da ausência de um canal de dados de uplink. O CQI e ACK/NACK mostrados na figura 10 são exemplos de segundos canais de

30 controle.

A unidade de Transformada de Fourier Discreta (DFT) 132 transforma por Fourier um sinal de transmissão e por meio disto transforma o si-

nal de transmissão do domínio de tempo para o domínio de frequência.

A unidade de mapeamento de dados 133 mapeia o sinal de transmissão para os componentes de frequência de acordo com os parâmetros especificados. Os parâmetros, por exemplo, incluem uma largura de banda de transmissão, uma banda de transmissão (frequência), e um fator de repetição. Especificamente, a unidade de mapeamento de dados 133 mapeia os componentes de sinal de transmissão ao longo do eixo geométrico de frequência com base na FDM distribuída de modo que os sinais de transmissão de dispositivos do usuário com diferentes larguras de banda fiquem ortogonais uns aos outros.

A unidade de Transformada de Fourier Inversa 134 transforma por Fourier Rápida Inversa o sinal de transmissão que tem os componentes de frequência desejados e por meio disto transforma o sinal de transmissão do domínio de frequência para o domínio de tempo.

A uma unidade de ajuste de tempo de quadro de transmissão 135 ajusta o tempo de transmissão do sinal de transmissão e emite o sinal de transmissão. Especificamente, quando uma multiplexação de divisão de tempo (TDM) é utilizada, a unidade de ajuste de tempo de quadro de transmissão 135 transmite o sinal de transmissão a um tempo que corresponde a uma fenda de transmissão alocada para o dispositivo do usuário.

Um processo exemplar de acordo com esta modalidade está abaixo descrito com referência às figuras 8, 9 e 10. Os dados de transmissão de downlink são armazenados no armazenamento temporário de transmissão 31 e são inseridos na unidade de transmissão de OFDM 32 de acordo com as informações de programação de downlink. Na unidade de transmissão de OFDM 32, os dados de transmissão são convertidos em um sinal de transmissão para uma transmissão sem fio por codificação de canal, modulação de dados, mapeamento para blocos de recursos, e transformação de Fourier Rápida Inversa. Então, o sinal de transmissão é transmitido de uma antena. As informações de programação de uplink são transmitidas para o dispositivo do usuário através de um canal de controle de downlink. As informações de programação de uplink e as informações de programação de

downlink cada uma inclui um esquema de codificação de canal, um esquema de modulação de dados, e blocos de recursos alocados. Nesta modalidade, os blocos de recursos com diferentes tamanhos são utilizados de acordo com a necessidade.

5 O dispositivo do usuário demodula um sinal recebido e gera um sinal de transmissão com base em padrões de disposição de blocos de recursos utilizados pela estação de base. A unidade de seleção de padrão 34 da estação de base mostrada na figura 8 seleciona os padrões de disposição de blocos de recursos a serem utilizados e envia o resultado da seleção
10 para o programador 33. O resultado da seleção (isto é, os números de padrão) e as informações de programação (de uplink e de downlink) são enviados para o dispositivo do usuário através de um canal de controle apropriado. O dispositivo do usuário demodula o canal de controle e por meio disto extrai os números de padrão e as informações de programação. Os números
15 de padrão são inseridos na unidade de determinação de padrão de disposição 43 mostrada na figura 9. A unidade de determinação de padrão de disposição 43 recupera os padrões de disposição de blocos de recursos (de uplink e de downlink) que correspondem ao número de padrão e envia os padrões de disposição de blocos de recursos recuperados para a unidade de
20 identificação de recursos 42. A unidade de identificação de recursos 42 identifica os blocos de recursos que incluem os dados enviados para o dispositivo do usuário com base no padrão de disposição de blocos de recursos de downlink e nas informações de programação de downlink e reporta os blocos de recursos identificados para a unidade de recepção de OFDM 41. A uni-
25 dade de identificação de recursos 42 também identifica os blocos de recursos utilizados para o uplink com base no padrão de disposição de blocos de recursos de uplink e nas informações de programação de uplink e reporta os blocos de recursos identificados para a unidade de transmissão 46. A unidade de recepção de OFDM 41 extrai e demodula o canal de dados enviado
30 para o dispositivo do usuário com base em informações enviadas da unidade de identificação de recursos 42. Entretanto, a unidade de transmissão 46 gera um sinal de transmissão com base nas informações de programação de

uplink e nas informações de mapeamento de uplink.

A figura 11 é um desenho que ilustra um padrão de disposição de blocos de recursos de uplink. O padrão de disposição de blocos de recursos de uplink mostrado na figura 11 inclui dois tamanhos de blocos de recursos (blocos de recursos grandes e blocos de recursos pequenos). Os blocos de recursos grandes tem uma largura de banda de 1,25 MHz e tem um período de 0,5 ms. Os blocos de recursos pequenos tem uma largura de banda 375 kHz e tem um período de 0,5 ms. O número de tamanhos de blocos de recursos e seus valores específicos são apenas exemplos e não estão limitados àqueles acima descritos. Neste exemplo, cinco blocos de recursos estão dispostos na direção de frequência, os blocos de recursos pequenos estão situados nas extremidades direita e esquerda, e os blocos de recursos estão dispostos nos respectivos subquadros de acordo com o mesmo padrão de disposição. Vários padrões de disposição podem ser utilizados para dispor os blocos de recursos com diferentes tamanhos desde que estes sejam conhecidos das extremidades de envio e de recebimento. Na figura 11, a programação de uplink é executada de modo que os primeiros canais de controle associados com os canais de dados de uplink e, se necessário, os segundos canais de controle, são transmitidos durante os períodos correspondentes nos blocos de recursos grandes (segundo, terceiro e quarto blocos de recursos); e segundos canais de controle, os quais são transmitidos independentemente da presença ou da ausência de canais de dados de uplink, são transmitidos utilizando os blocos de recursos pequenos (primeiro e quinto blocos de recursos). A razão de tempo ocupado por um canal de controle para aquele ocupado por um canal de dados em um bloco de recursos grande pode variar de dispositivo do usuário para dispositivo do usuário. A razão pode ser mudada de acordo com o tamanho de informações de controle de cada dispositivo do usuário. Um segundo canal de controle de um dispositivo do usuário é transmitido utilizando dois blocos de recursos pequenos. Neste exemplo, o segundo canal de controle do dispositivo do usuário A é transmitido no segundo subquadro e no terceiro subquadro utilizando o quinto bloco de recursos e o primeiro bloco de recursos, respectivamente.

Similarmente, o segundo canal de controle do dispositivo do usuário B é transmitido no terceiro subquadro e no quarto subquadro utilizando o quinto bloco de recursos e o primeiro bloco de recursos, respectivamente. Assim, de acordo com a segunda modalidade, um segundo canal de controle é transmitido utilizando múltiplas frequências e fendas de tempo (isto é, o segundo canal de controle salta nas direções de frequência e de tempo). Este método torna possível conseguir um ganho de diversidade de frequência e aumentar a probabilidade de que um segundo canal de controle seja apropriadamente demodulado pela estação de base. Neste exemplo, os primeiros canais de controle são transmitidos utilizando os blocos de recursos grandes e os segundos canais de controle são transmitidos utilizando os blocos de recursos pequenos. No entanto, esta distinção não é essencial para a presente invenção e os blocos de recursos podem ser utilizados para quaisquer tipos de canais de controle.

Na figura 11, parece que cada bloco de recursos pequeno é exclusivamente utilizado pelo dispositivo do usuário correspondente. Por exemplo, os blocos de recursos identificados "Controle A" parece que são exclusivamente utilizados pelo dispositivo do usuário A. No entanto, esta não é uma característica essencial da presente invenção e um bloco de recursos pode ser compartilhado por dois ou mais dispositivos do usuário. Por exemplo, o quinto bloco de recursos e o segundo subquadro podem ser compartilhados pelo dispositivo do usuário A e C. Neste caso, por exemplo, os dispositivos do usuário A e C compartilham o bloco de recursos por multiplexação de divisão de frequência.

<TERCEIRA MODALIDADE>

A figura 12 é um desenho que ilustra outro padrão de disposição de blocos de recursos de uplink. Como na figura 11, o padrão de disposição de blocos de recursos de uplink mostrado na figura 12 dois tamanhos de blocos de recursos. Na terceira modalidade, um período T_{RB} de cada subquadro dos blocos de recursos pequenos (primeiro e quinto blocos de recursos) está dividido em dois sub-períodos. Neste exemplo, o segundo canal de controle do dispositivo do usuário A é transmitido em primeiro sub-período e

um segundo sub-período (uma primeira metade e uma segunda metade) do terceiro subquadro utilizando o quinto bloco de recursos e o primeiro bloco de recursos, respectivamente. Similarmente, o segundo canal de controle do dispositivo do usuário B é transmitido no primeiro sub-período e no segundo sub-período do terceiro subquadro utilizando o primeiro bloco de recursos e o quinto bloco de recursos, respectivamente. Assim, de acordo com a terceira modalidade, um segundo canal de controle é transmitido utilizando múltiplas frequências e fendas de tempo (isto é, o segundo canal de controle salta nas direções de frequência e de tempo). Este método torna possível conseguir um ganho de diversidade de frequência e aumentar a probabilidade de que um segundo canal de controle seja apropriadamente demodulado pela estação de base. Também, nesta modalidade, a transmissão de um canal de controle do dispositivo do usuário A é completada dentro de um subquadro e a transmissão de um canal de controle do dispositivo do usuário B é também completada dentro de um subquadro. Portanto, esta modalidade também torna possível reduzir o retardo de transmissão de canais de controle de uplink.

Como na modalidade acima, um bloco de recursos pode ser compartilhado por dois ou mais dispositivos do usuário. Por exemplo, o quinto bloco de recursos no primeiro sub-período do terceiro subquadro pode ser compartilhado pelos dispositivos do usuário A e C. Neste caso, por exemplo, os dispositivos do usuário A e C compartilham o bloco de recursos por multiplexação de divisão de frequência.

Teoricamente, é também possível dividir um subquadro em mais de dois sub-períodos. Cada subquadro mostrado na figura 12 tipicamente tem uma estrutura como mostrado na figura 13. Um canal piloto está incluído em cada um do primeiro e do segundo sub-períodos. Esta estrutura torna possível executar apropriadamente uma compensação de canal para os dados (canal de controle) transmitidos em qualquer um dos sub-períodos pela utilização do canal piloto correspondente. Aqui, se este subquadro foi dividido em três sub-períodos um sub-período que não inclui nenhum canal piloto é criado. Neste caso, é difícil executar apropriadamente a compensação de

canal para um canal transmitido no sub-período que não inclui nenhum canal piloto. Portanto, é preferível limitar o número de sub-períodos em um subquadro ao número de canais piloto incluídos no subquadro.

<QUARTA MODALIDADE>

5 Como acima descrito, um canal de controle de uplink inclui ou as primeiras informações de controle que estão associadas com um canal de dados de uplink ou as segundas informações de controle que são enviadas independentemente da presença ou da ausência de um canal de dados de uplink. As segundas informações de controle podem ser categorizadas em

10 dois tipos: as informações que requerem imediação e alta confiabilidade e as informações que não requerem muita imediação e confiabilidade. Um exemplo típico das primeiras informações são as informações de confirmação de entrega (ACK/NACK) para um canal de dados de downlink. Exemplos das últimas informações incluem os CQIs a serem reportados para a estação de

15 base a intervalos. As informações de confirmação de entrega são essenciais para executar um controle de retransmissão. Dependendo do conteúdo (ACK ou NACK) das informações de confirmação de entrega, é determinado se retransmitir um pacote. Portanto, o conteúdo das informações de confirmação de entrega afeta grandemente o rendimento de dados e o tempo de

20 retardo. Por esta razão, as informações de confirmação de entrega são de preferência transmitidas em um modo altamente confiável. Entretanto, as informações de confirmação de entrega normalmente tem um tamanho de dados muito pequeno e podem ser representadas, por exemplo, por um bit. Isto por sua vez torna difícil corrigir confiavelmente as informações de con-

25 firmiação de entrega utilizando um código de correção de erro. Em outras palavras, mesmo se as informações de confirmação de entrega forem transmitidas juntamente com outras informações de controle com um tamanho de dados comparativamente grande, a confiabilidade das informações de confirmação de entrega pode não ser tão alta quanto aquela das outras

30 informações de controle.

Para resolver ou reduzir este problema, em uma quarta modalidade da presente invenção, um canal de controle que inclui as informações

de confirmação de entrega (ACK/NACK) é multiplexado por divisão de código com outros canais e canais de controle que incluem outras informações do que as informações de confirmação de entrega são multiplexados por multiplexação de divisão de frequência e/ou multiplexação de divisão de tempo. As informações de confirmação de entrega (ACK/NACK) que tem um pequeno tamanho de dados são dispersas com uma alta razão de dispersão e portanto o seu ganho de dispersão é alto. Assim, a dispersão das informações de confirmação de entrega é preferível para transmitir confiavelmente as informações de confirmação de entrega para a estação de base. Também, um sinal disperso com tal razão de dispersão alta causa somente um nível de baixo ruído em outros canais (por exemplo, um canal de dados) que são multiplexados por divisão de código com o sinal e portanto os efeitos adversos de multiplexação de divisão de código são muito pequenos.

Não é necessário fixar um bloco de recursos utilizado para multiplexar por divisão de código as informações de confirmação de entrega. Em outras palavras, as informações de confirmação de entrega podem ser multiplexadas em qualquer bloco de recursos. Também, o bloco de recursos utilizado para multiplexar por divisão de código as informações de confirmação de entrega pode ser mudado conforme o tempo passa de acordo com um padrão de salto.

Este método pode também ser aplicado a quaisquer outras informações (outras que ACK/NACK) que tem um pequeno tamanho de dados (este tamanho pode ser determinado em qualquer valor tal como diversos bits ou 10 bits) e que requerem imediação e alta confiabilidade. Neste método, como acima descrito, quando as primeiras informações que tem um pequeno tamanho de dados devem ser transmitidas com as segundas informações, as primeiras informações são multiplexadas por divisão de código com outros canais, e as segundas informações são multiplexadas com outros canais por multiplexação de divisão de frequência e/ou multiplexação de divisão de tempo.

<QUINTA MODALIDADE>

No exemplo descrito com referência à figura 4, para resolver ou

reduzir um problema (a degradação de qualidade de canal de controle de uplink) que pode ocorrer com o exemplo mostrado na figura 3, um canal de controle de uplink que inclui as segundas informações de controle de um dispositivo do usuário é transmitido de acordo com um padrão de salto inde-
 5 pendentemente da presença ou da ausência de um canal de dados de uplink. Como um método alternativo, o problema com o exemplo mostrado na figura 3 pode ser resolvido ou reduzido impedindo a alocação de blocos de recursos a um canal de dados sob certas condições.

Abaixo, o método desta modalidade está descrito com referência
 10 à figura 12 com base na seguinte suposição: se um dispositivo do usuário não tiver nenhum canal de dados de uplink (ou se nenhum recurso for alocado para o canal de dados de uplink), um canal de controle de uplink (o segundo canal de controle que inclui, por exemplo, um ACK/NACK ou um CQI) do dispositivo do usuário é transmitido utilizando os blocos de recursos
 15 pequenos (o primeiro e o quinto blocos de recursos); e se um ou mais do segundo até o quarto blocos de recursos forem alocados para um canal de dados de uplink do dispositivo do usuário, o canal de controle de uplink é transmitido utilizando os blocos de recursos alocados para o canal de dados de uplink.

20 Como um exemplo, consideremos um caso onde um canal de controle de uplink (o segundo canal de controle) de um dispositivo do usuário é transmitido utilizando o segundo bloco de recursos no terceiro subquadro ao invés de utilizar o quinto e o primeiro blocos de recursos no terceiro subquadro (isto é, utilizando uma banda de frequência mais larga e dentro
 25 de um período de tempo mais curto). A transmissão de um canal de controle de uplink utilizando o quinto e o primeiro blocos de recursos no terceiro subquadro torna possível utilizar uma potência de transmissão mais alta porque uma banda de frequência mais estreita é utilizada durante cada sub-período e também torna possível conseguir um ganho de diversidade de frequência
 30 porque o salto de frequência é executado utilizando o quinto e o primeiro blocos de recursos. Isto por sua vez torna possível aperfeiçoar a qualidade de recepção do canal de controle de uplink na estação de base. Entretanto,

a transmissão de um canal de controle de uplink utilizando o segundo bloco de recursos no terceiro subquadro, isto é, utilizando uma banda de frequência mais larga e dentro de um período de tempo mais curto, diminui a potência de transmissão instantânea na banda de frequência mais larga e diminui o ganho de diversidade de frequência. Como um resultado, se as condições de canal não forem boas o bastante, a qualidade de recepção do canal de controle de uplink pode ser reduzida. Especificamente, a degradação da qualidade de recepção de um canal de controle de uplink é mais provável ocorrer quando os recursos (um ou mais do segundo até o quarto blocos de recursos) estão alocados para um canal de controle de uplink de um dispositivo do usuário que move-se em alta velocidade ou localizado em uma borda de célula. Como acima descrito, um canal de controle é de preferência transmitido com alta qualidade de transmissão porque este não é normalmente retransmitido. Especialmente, as informações de confirmação de entrega (ACK/NACK) para um canal de dados de downlink devem ser transmitidas para uma estação de base corretamente e sem retardo porque estas são um parâmetro importante que afeta diretamente o rendimento de dados.

Pelas razões acima, uma estação de base em uma quinta modalidade da presente invenção executa uma programação de uplink levando em conta critérios adicionais. Como nas modalidades acima, a estação de base estima as condições de canal de uplink de um dispositivo do usuário com base na qualidade de recepção (CQI) de um canal piloto enviado do dispositivo do usuário. Além disso, a estação de base desta modalidade calcula a mobilidade do dispositivo do usuário e a distância entre a estação de base e o dispositivo do usuário. A mobilidade pode ser obtida medindo a frequência Doppler do dispositivo do usuário. Uma alta frequência Doppler indica que o dispositivo do usuário está movendo-se em alta velocidade. A distância entre o dispositivo do usuário e a estação de base pode ser estimada com base em uma perda de percurso que é grandemente afetada pela variação de distância. Uma grande perda de percurso indica que o dispositivo do usuário está distante da estação de base. Por exemplo, o programador da estação de base seleciona os dispositivos do usuário como candidatos para

a alocação de recursos com base em suas condições de canal de uplink (CQIs). Entre os dispositivos do usuário selecionados, a estação de base dá prioridade a dispositivos do usuário com menor mobilidade e/ou distâncias. Por exemplo, se dois dispositivos do usuário reportaram substancialmente a mesma qualidade de canal (CQI), os recursos para um canal de dados são alocados de preferência para um dos dispositivos do usuário que está movendo-se a uma velocidade mais baixa. Como outro exemplo, se dois dispositivos do usuário reportaram substancialmente a mesma qualidade de canal (CQI), os recursos para um canal de dados são alocados de preferência para um dos dispositivos do usuário que está localizado mais próximo da estação de base. Em outras palavras, os recursos para um canal de dados não são alocados para um dispositivo do usuário que tem condições de canal moderadas assim como movendo-se em alta velocidade ou localizado em uma borda de célula. Este método torna possível impedir a degradação da qualidade de recepção de um canal de controle de uplink que pode ocorrer quando os recursos (um ou mais do segundo até o quinto blocos de recursos) são alocados para um canal de dados de uplink de um dispositivo do usuário.

A presente invenção não está limitada às modalidades especificamente descritas, e variações e modificações podem ser feitas sem afastar-se do escopo da presente invenção. Apesar de valores específicos serem utilizados nas descrições acima para facilitar a compreensão da presente invenção, os valores são apenas exemplos, e diferentes valores podem também ser utilizados a menos que de outro modo mencionado. A distinção entre as modalidades não é essencial para a presente invenção, e as modalidades podem ser utilizadas individualmente ou em combinação. Apesar de diagramas de blocos funcionais serem utilizados para descrever os dispositivos nas modalidades acima, estes dispositivos podem ser implementados por hardware, software, ou uma combinação dos mesmos.

O presente Pedido Internacional reivindica prioridade do Pedido de Patente Japonesa Número 2006-169427 depositado em 19 de Junho de 2006, e do Pedido de Patente Japonesa Número 2006-225918 depositado

em 22 de Agosto de 2006, o conteúdo inteiro dos quais está por meio disto aqui incorporado por referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Estação de base utilizada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink, a estação de base compreendendo:

5 um programador configurado para alocar um ou mais blocos de recursos de uplink para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e

 uma unidade de reporte configurada para reportar as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário; em que

10 um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e

15 o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independentemente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.

20 2. Estação de base de acordo com a reivindicação 1, em que um canal de controle de uplink e um canal de dados do usuário de uplink mapeados para o mesmo bloco de recursos são transmitidos durante diferentes períodos no quadro de transmissão.

25 3. Estação de base de acordo com a reivindicação 1, em que o padrão de salto é determinado de modo que o canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando um bloco de recursos adjacente quando o tempo avança para um próximo subquadro.

 4. Estação de base de acordo com a reivindicação 1, em que um ou mais blocos de recursos com diferentes tamanhos de dados são alocados para o dispositivo do usuário.

30 5. Estação de base de acordo com a reivindicação 4, em que múltiplos blocos de recursos que tem um pequeno tamanho de dados e que pertencem a pelo menos dois subquadros de tempo diferentes e pelo menos

duas bandas de frequência diferentes estão alocados para o canal de controle de uplink do dispositivo do usuário.

5 6. Estação de base de acordo com a reivindicação 4, em que cada um dos blocos de recursos que tem um pequeno tamanho de dados e que pertence ao mesmo subquadro de tempo está dividido em dois ou mais sub-períodos e os sub-períodos estão alocados a canais de controle de uplink de diferentes dispositivos do usuário.

10 7. Estação de base de acordo com a reivindicação 1, em que as informações de programação são determinadas de modo que um canal que inclui informações de controle menores do que um tamanho predeterminado é multiplexado por divisão de código com outros canais e um canal que inclui informações de controle maiores do que ou iguais a um tamanho predeterminado é multiplexado por com outros canais por multiplexação de divisão de tempo e/ou multiplexação de divisão de frequência.

15 8. Método utilizado por uma estação de base em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink, o método compreendendo as etapas de:

20 alocar um ou mais blocos de recursos de uplink para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e

reportar as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário; em que

25 um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e

30 o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independentemente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.

9. Dispositivo do usuário utilizado em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão

de uplink, o dispositivo do usuário compreendendo:

uma unidade de recepção configurada para receber um canal de controle de downlink;

5 uma unidade de extração configurada para extrair as informações de programação do canal de controle de downlink, as informações de programação indicando um ou mais blocos de recursos de uplink alocados para o dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e

10 uma unidade de transmissão configurada para transmitir pelo menos um canal de controle de uplink de acordo com as informações de programação; em que

15 o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e

o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independentemente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.

20 10. Dispositivo do usuário de acordo com a reivindicação 9, em que um canal de controle de uplink e um canal de dados do usuário de uplink mapeados para o mesmo bloco de recursos são transmitidos durante diferentes períodos no quadro de transmissão.

25 11. Dispositivo do usuário de acordo com a reivindicação 9, em que o padrão de salto é determinado de tal modo que o canal de controle de uplink é transmitido utilizando um bloco de recursos adjacente quando o tempo avança para um próximo subquadro.

30 12. Dispositivo do usuário de acordo com a reivindicação 9, em que um ou mais blocos de recursos com diferentes tamanhos de dados são alocados para o dispositivo do usuário.

13. Dispositivo do usuário de acordo com a reivindicação 12, em que múltiplos blocos de recursos que tem um pequeno tamanho de dados e

que pertencem a pelo menos dois subquadros de tempo diferentes e pelo menos duas bandas de frequência diferentes estão alocados para o canal de controle de uplink.

14. Dispositivo do usuário de acordo com a reivindicação 12, em
5 que

cada um dos blocos de recursos que tem um pequeno tamanho de dados e que pertence ao subquadros de tempo está dividido em dois ou mais sub-períodos; e

os recursos são alocados de modo que o canal de controle de
10 uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando uma frequência de um dos blocos de recursos durante um dos sub-períodos e é transmitido utilizando uma frequência de outro dos blocos de recursos durante outro dos sub-períodos.

15. Dispositivo do usuário de acordo com a reivindicação 12, em
15 que

se o canal de controle de uplink incluir informações de controle menores do que um tamanho predeterminado, o canal de controle de uplink é multiplexado por divisão de código com outros canais; e

se o canal de controle de uplink incluir informações de controle
20 maiores do que ou iguais ao tamanho predeterminado, o canal de controle de uplink é multiplexado com outros canais por multiplexação de divisão de tempo e/ou multiplexação de divisão de frequência.

16. Método utilizado por um dispositivo do usuário em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única
25 para transmissão de uplink, o método compreendendo as etapas de:

receber um canal de controle de downlink;

extrair as informações de programação do canal de controle de downlink, as informações de programação indicando um ou mais blocos de recursos de uplink alocados para o dispositivo do usuário de acordo com as
30 condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e

transmitir pelo menos um canal de controle de uplink de acordo com as informações de programação; em que

o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e

- 5 o canal de controle de uplink é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.

17. Estação de base utilizada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para transmissão de uplink, a estação de base compreendendo:

10 um programador configurado para alocar um ou mais blocos de recursos de uplink com diferentes tamanhos de dados para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e

15 uma unidade de reporte configurada para reportar as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário; em que

20 as informações de programação são geradas de modo que se um bloco de recursos for alocado para um canal de dados de uplink do dispositivo do usuário, um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando o bloco de recursos alocado para o canal de dados de uplink, e se nenhum blocos de recursos for alocado para o canal de dados de uplink do dispositivo usuário, o canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando blocos de recursos dedicados providos exclusivamente para os canais de controle de uplink;

25 múltiplos blocos de recursos que tem um pequeno tamanho de dados e que pertencem a pelo menos dois subquadros de tempo diferentes e pelo menos duas bandas de frequência diferentes são utilizados como os blocos de recursos dedicados; e

30 a alocação de blocos de recursos para o canal de dados de uplink do dispositivo do usuário é impedida se a mobilidade do dispositivo do usuário for maior do que um valor predeterminado ou a distância entre o dis-

positivo do usuário e a estação de base for maior do que um valor predeterminado e se as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário forem mais baixas do que um nível predeterminado.

18. Método utilizado por uma estação de base em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para transmissão de uplink, o método compreendendo as etapas de:

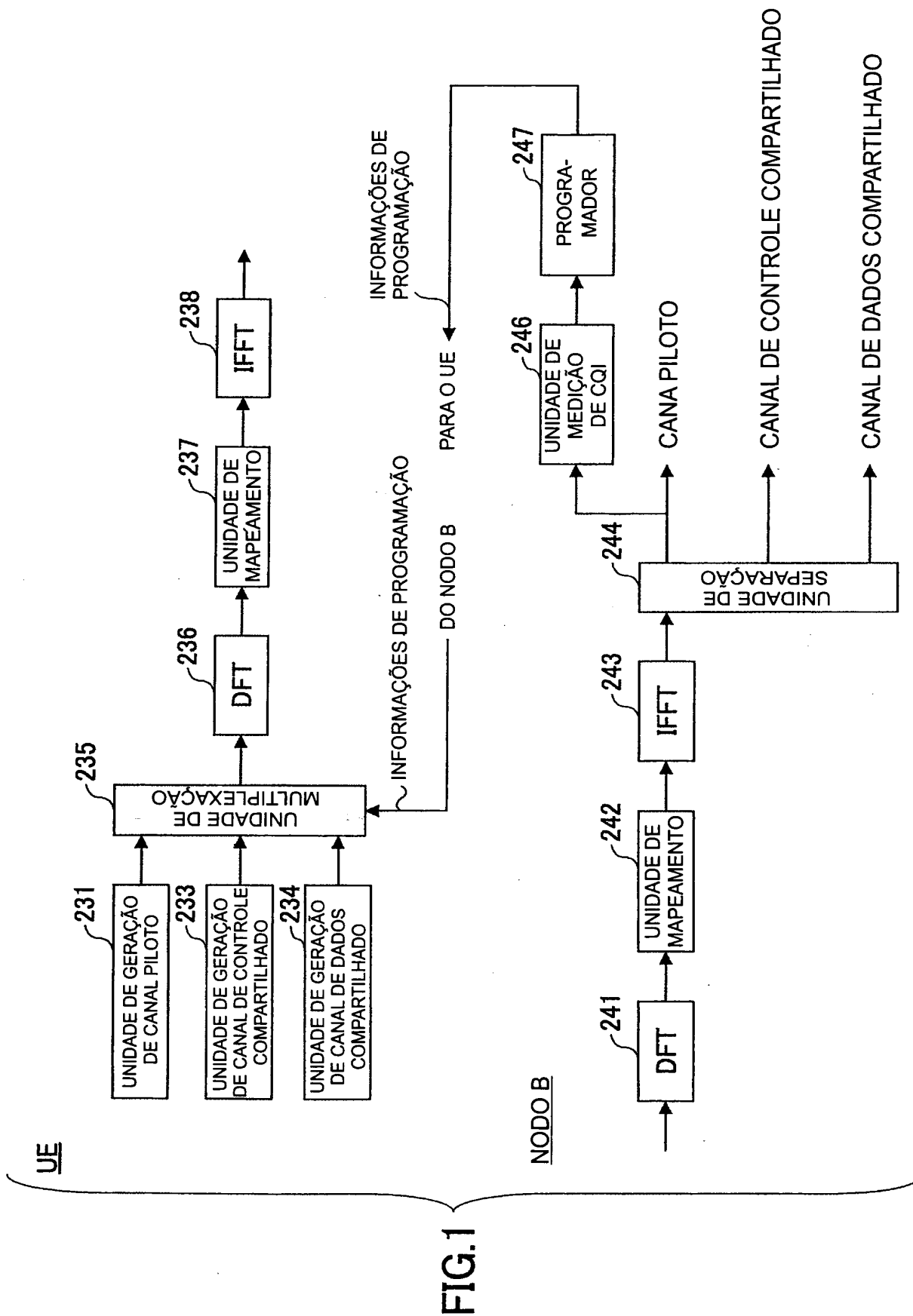
alocar um ou mais blocos de recursos de uplink para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e

reportar as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário; em que

as informações de programação são geradas de modo que se um bloco de recursos for alocado para um canal de dados de uplink do dispositivo do usuário, um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando o bloco de recursos alocado para o canal de dados de uplink, e se nenhum blocos de recursos for alocado para o canal de dados de uplink do dispositivo usuário, o canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é transmitido utilizando blocos de recursos dedicados providos exclusivamente para os canais de controle de uplink;

múltiplos blocos de recursos que tem um pequeno tamanho de dados e que pertencem a pelo menos dois subquadros de tempo diferentes e pelo menos duas bandas de frequência diferentes são utilizados como os blocos de recursos dedicados; e

a alocação de blocos de recursos para o canal de dados de uplink do dispositivo do usuário é impedida se a mobilidade do dispositivo do usuário for maior do que um valor predeterminado ou a distância entre o dispositivo do usuário e a estação de base for maior do que um valor predeterminado e se as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário forem mais baixas do que um nível predeterminado.



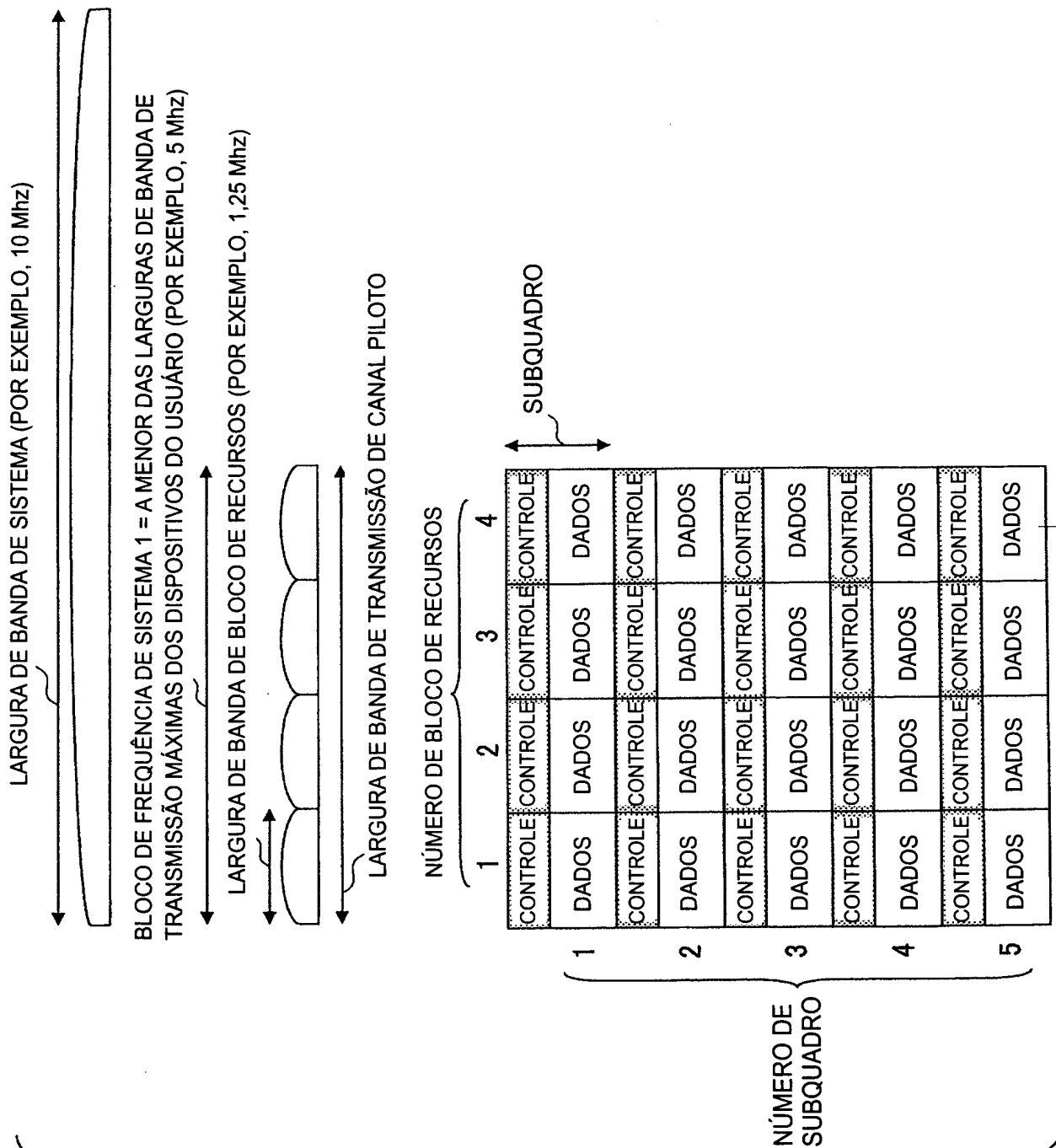
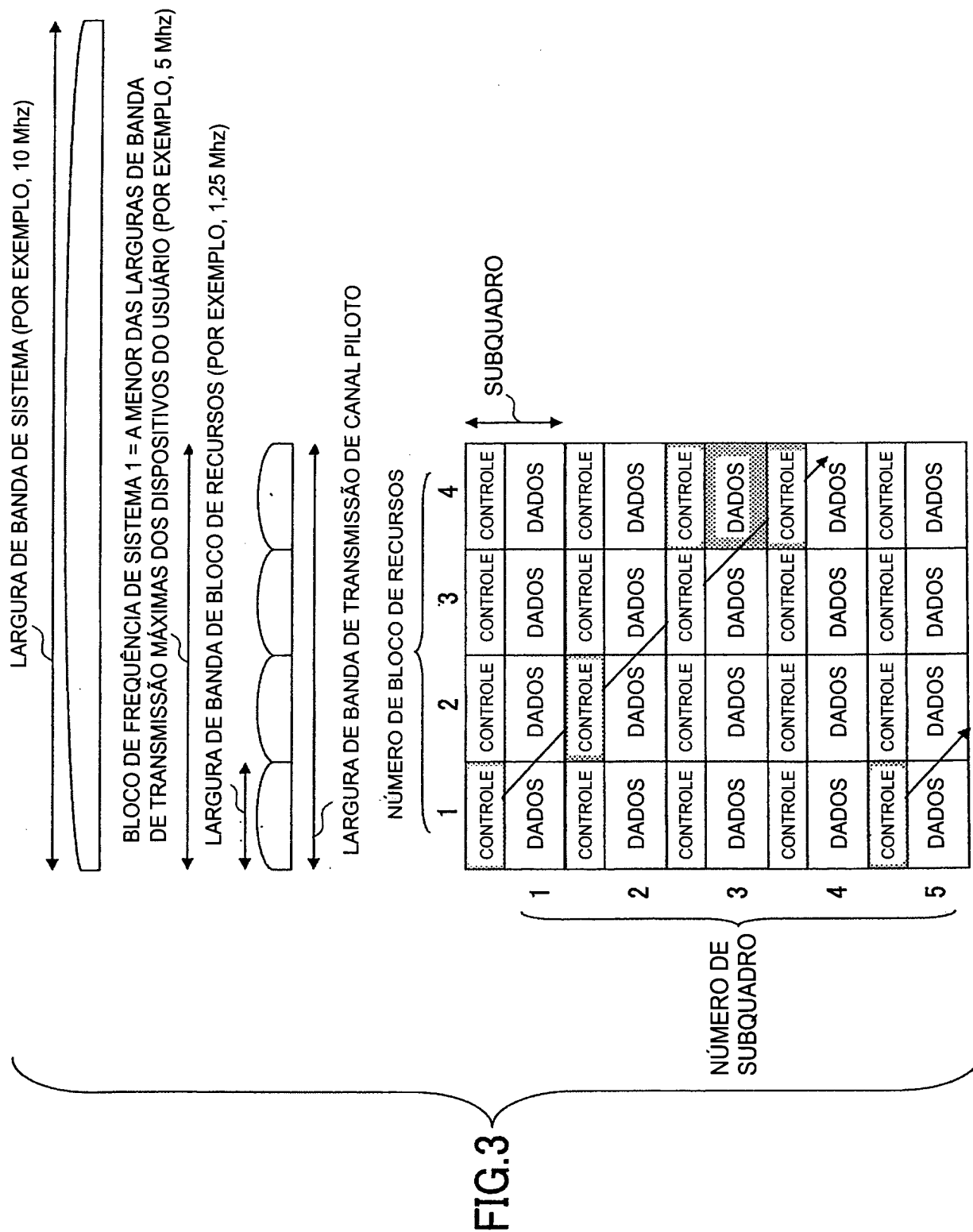


FIG.2



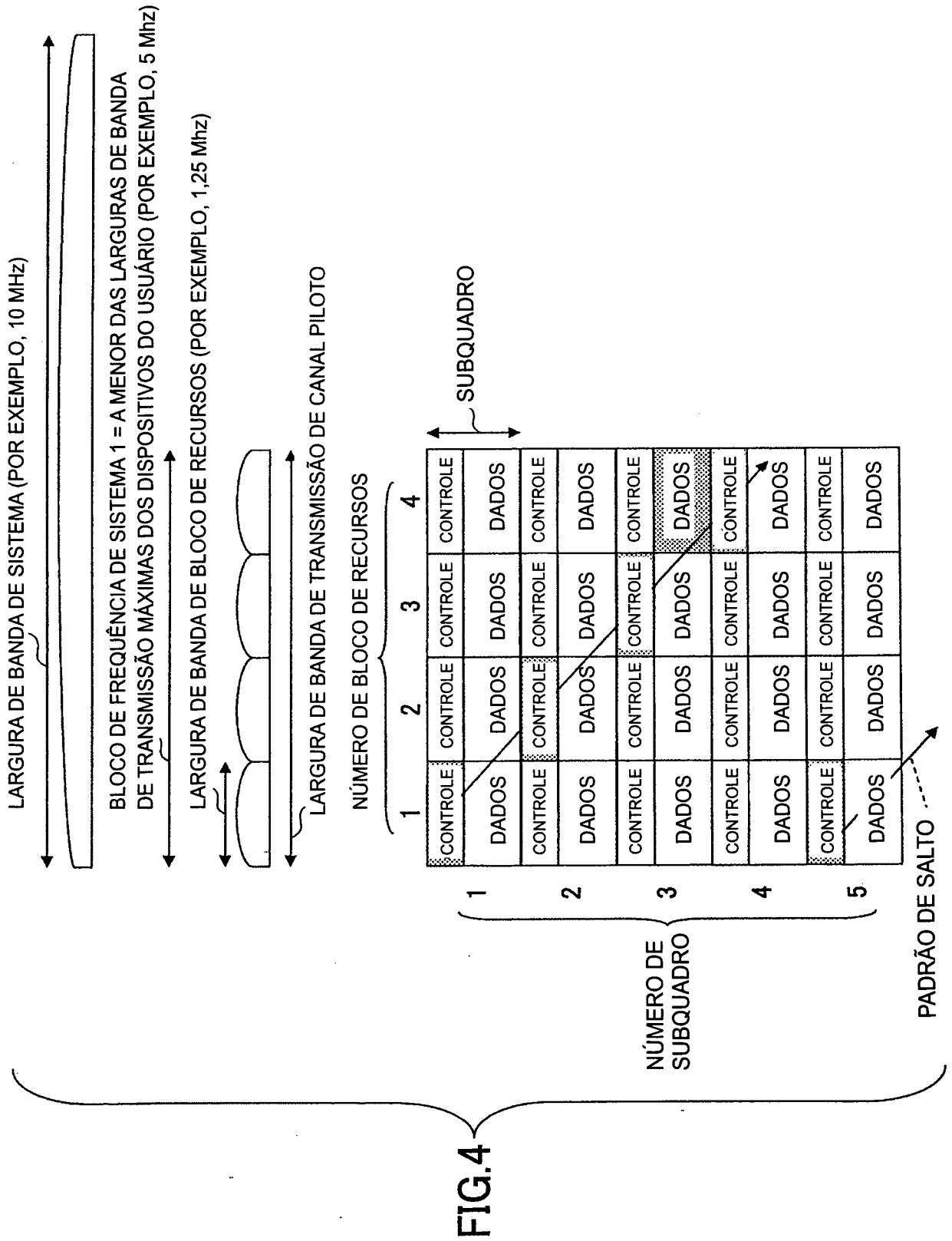


FIG.5

	TAMANHO DE BLOCO DE RECURSOS = GRANDE	TAMANHO DE BLOCO DE RECURSOS = PEQUENO
APERFEIÇOAMENTO EM RENDIMENTO CAUSADO POR EFEITO DE PROGRAMAÇÃO	PEQUENO	GRANDE
CÓDIGO EXTRA DE SINALIZAÇÃO	PEQUENO	GRANDE
EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS EM TRANSMISSÃO DE DADOS DE PEQUENO TAMANHO	BAIXA	ALTA

FIG.6

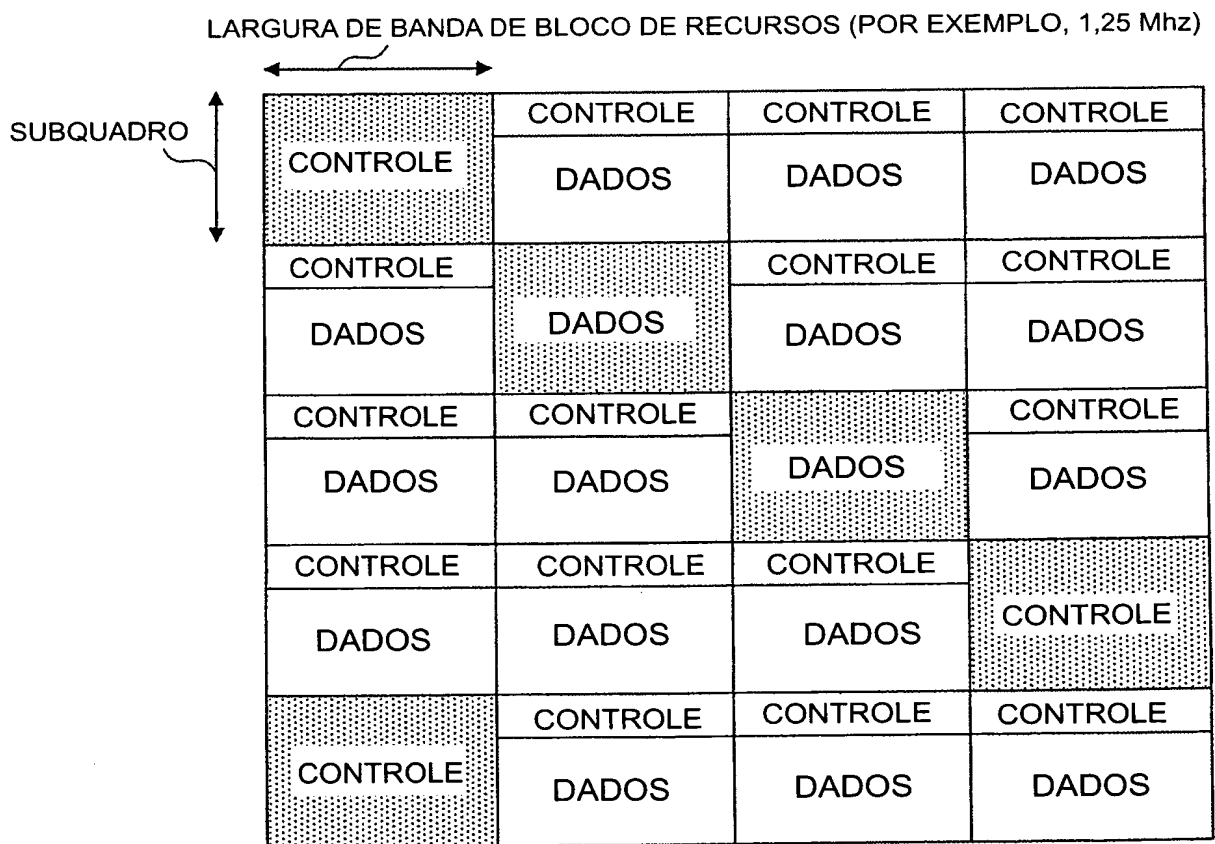
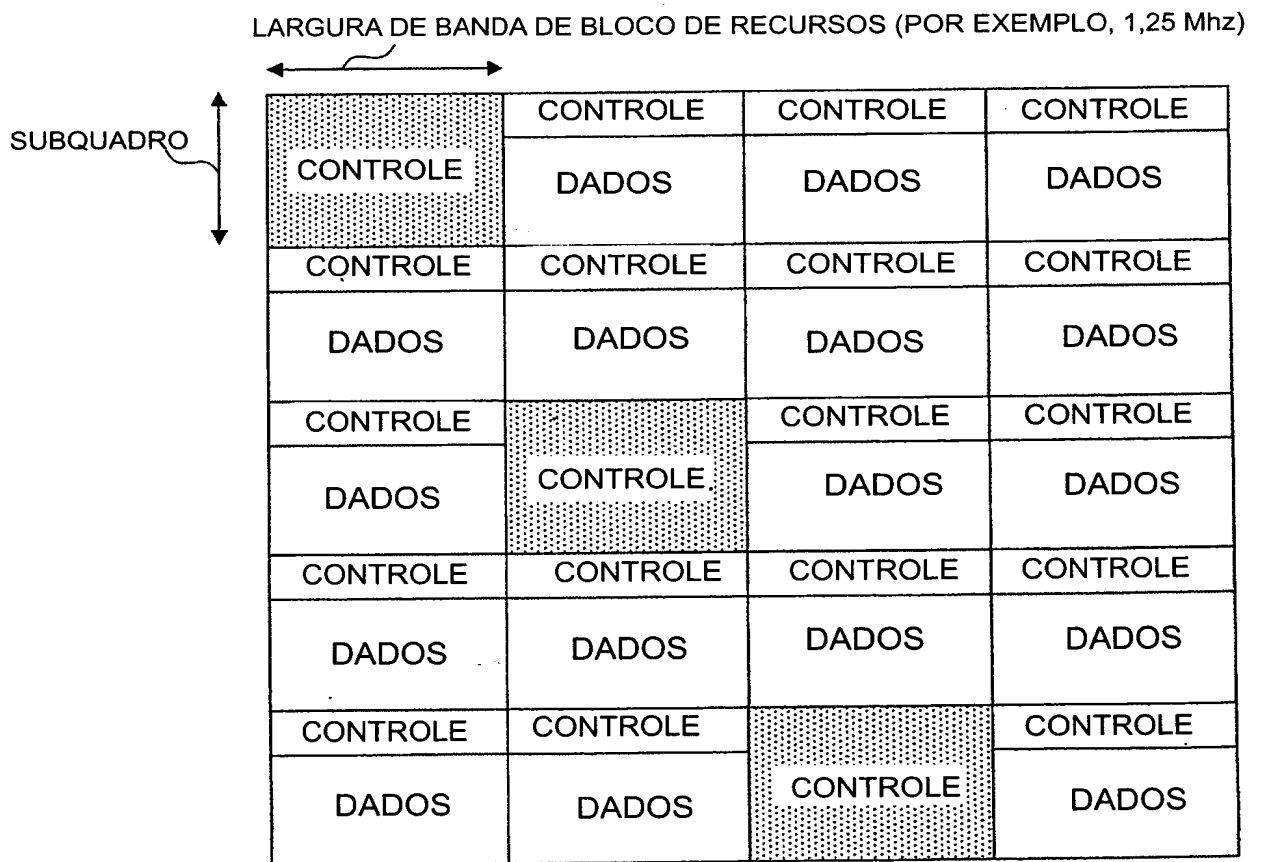


FIG.7



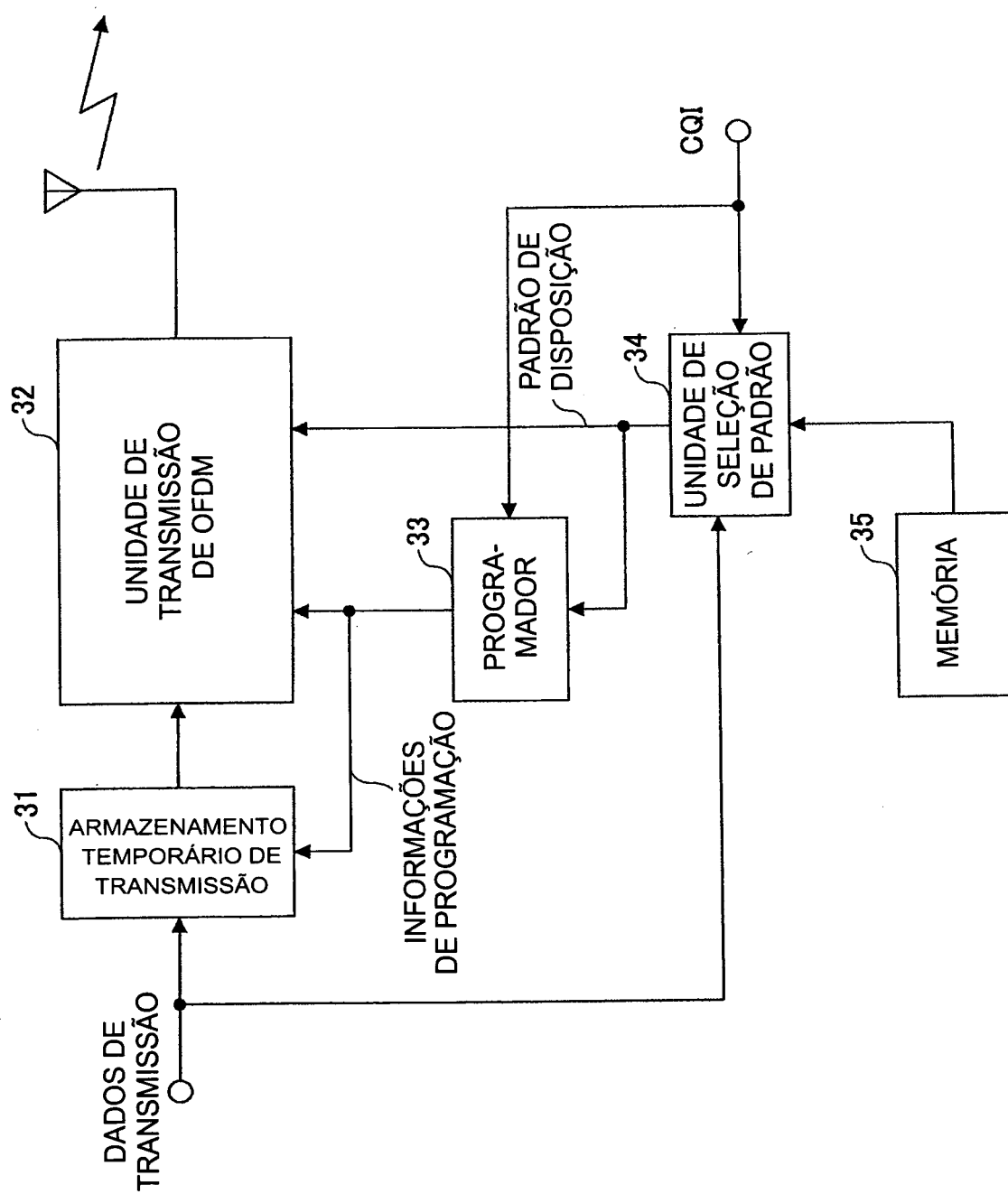


FIG. 8

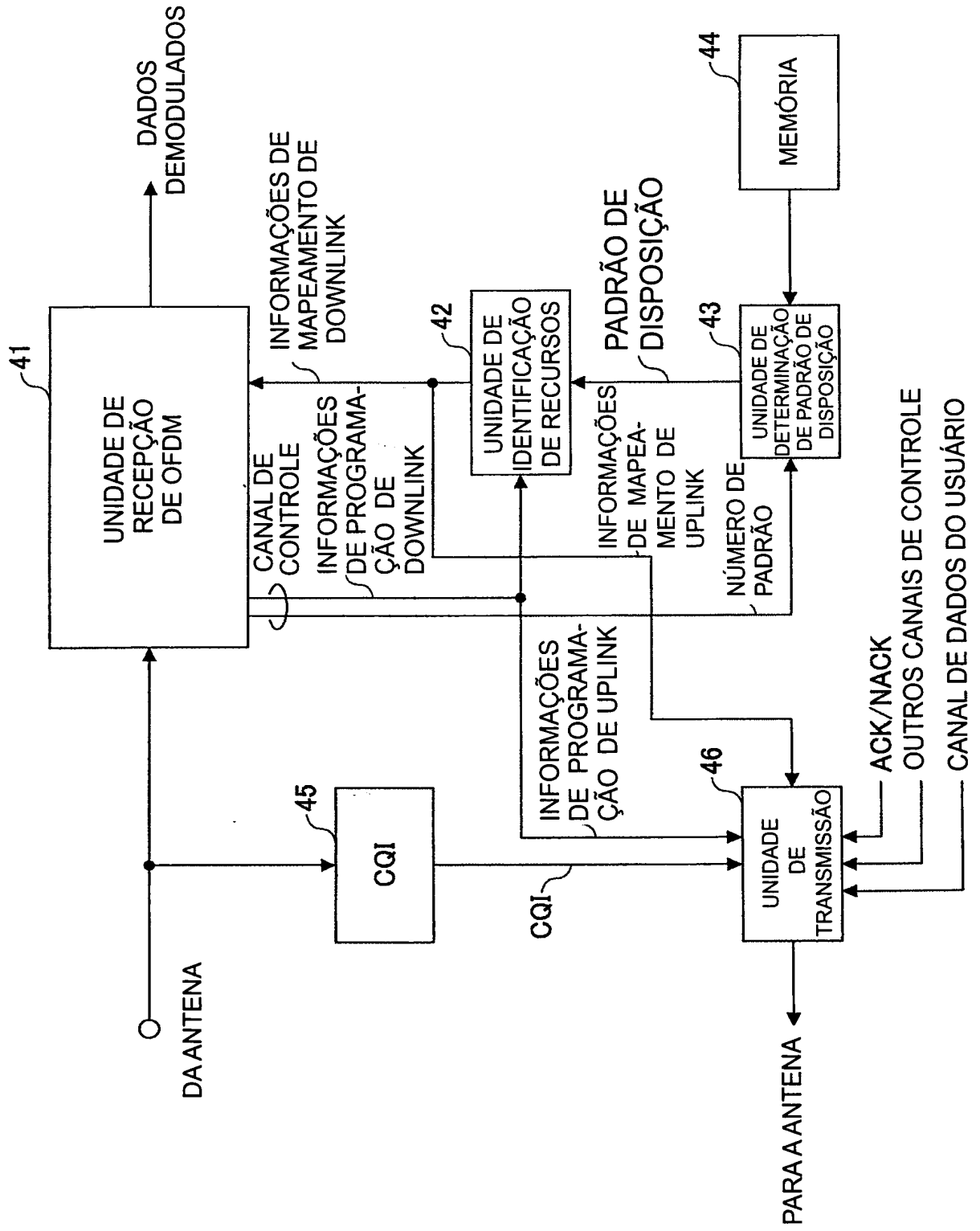


FIG.9

FIG.10

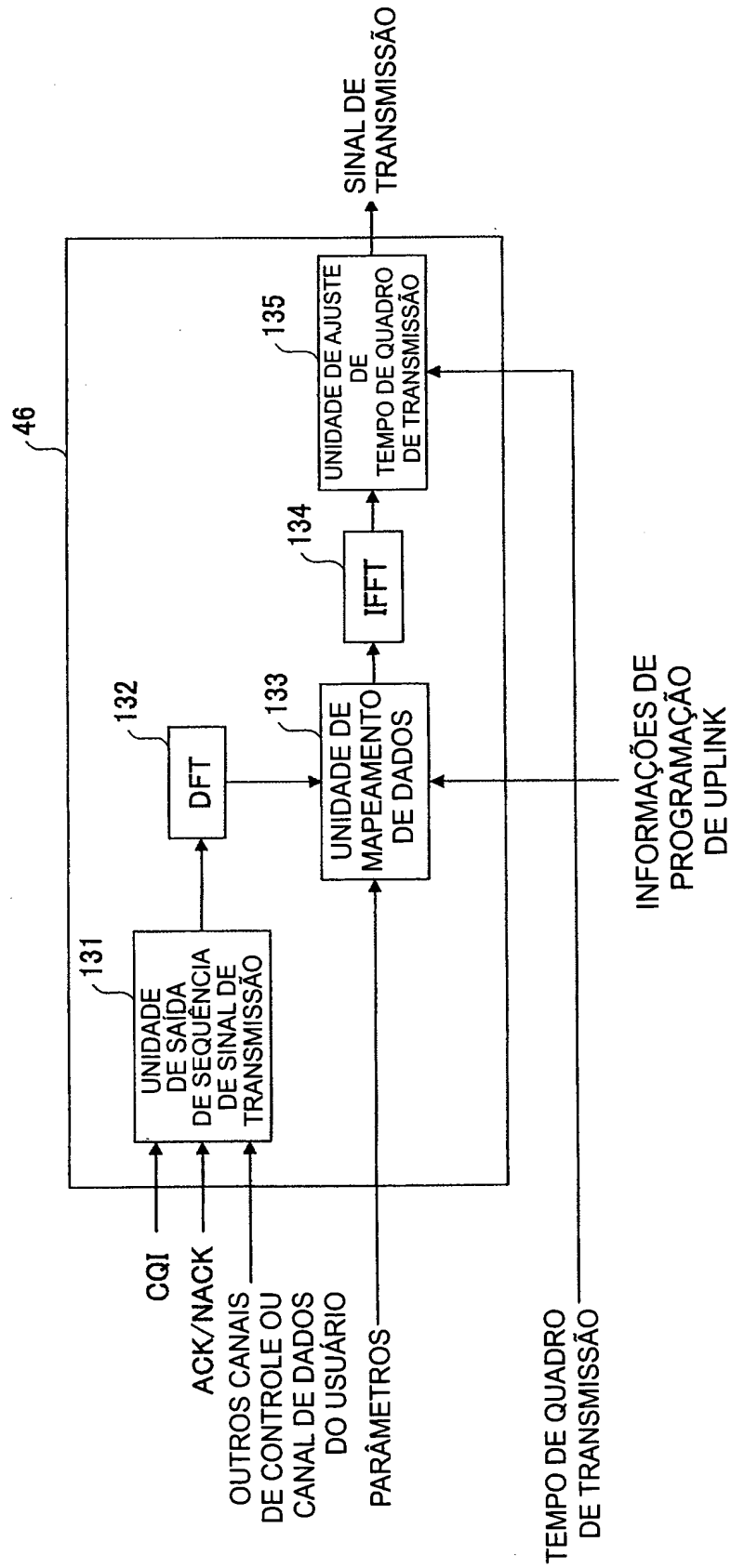


FIG. 11

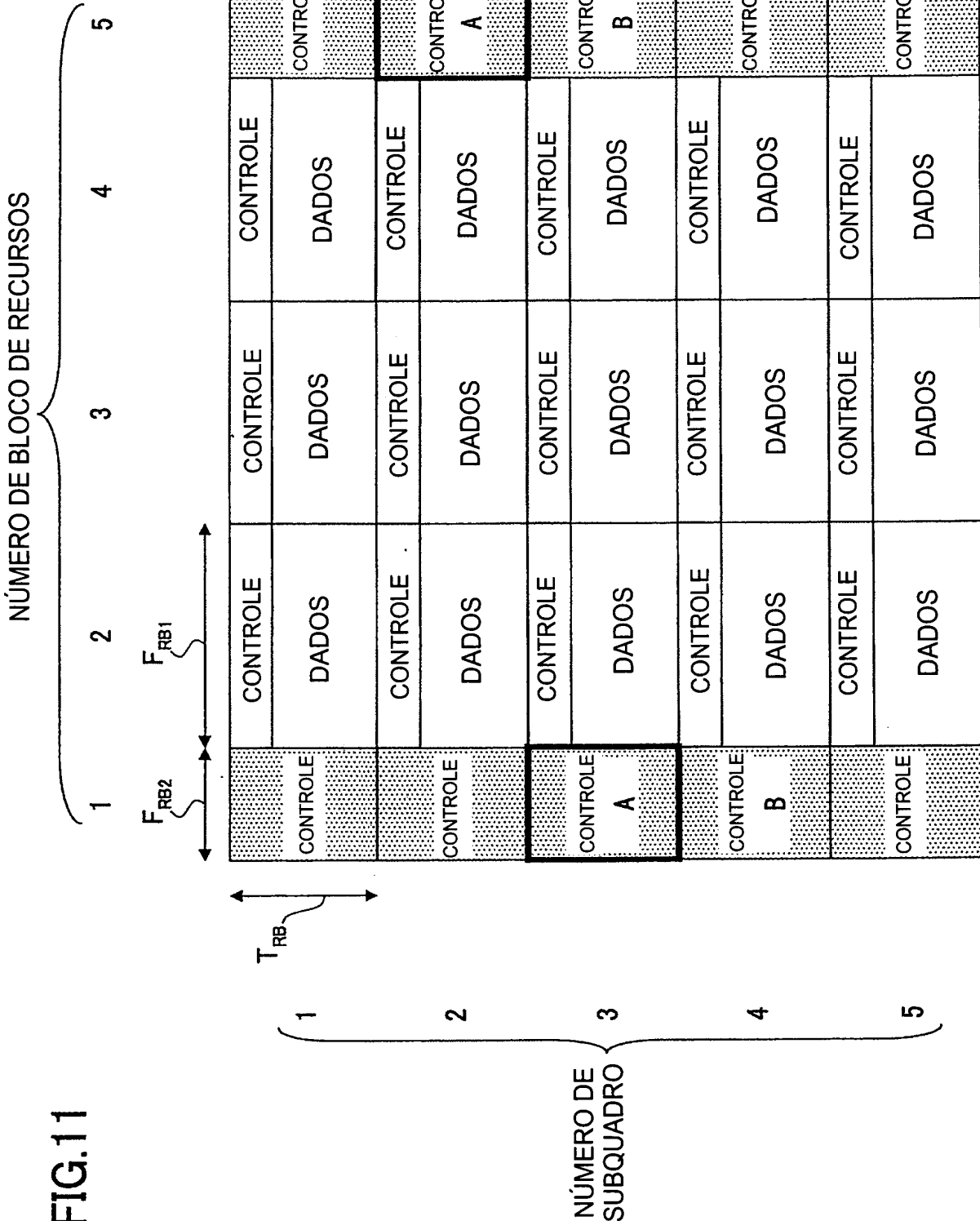
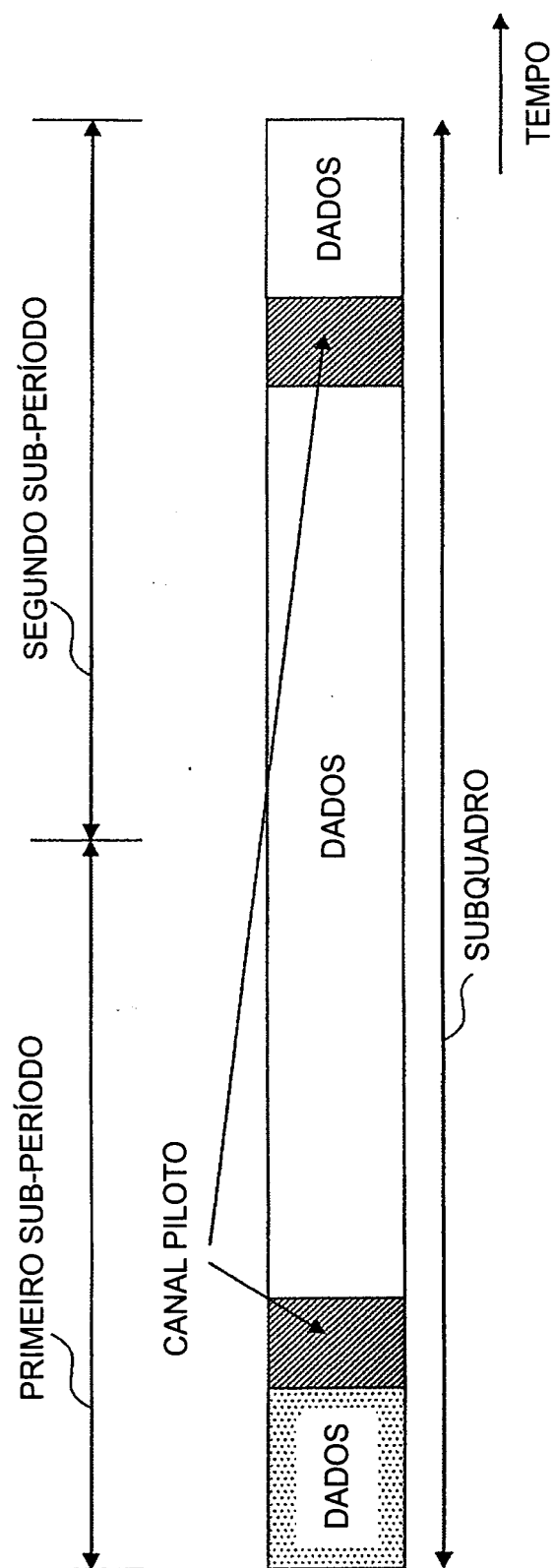


FIG.13



RESUMO

Patente de Invenção: **"ESTAÇÃO DE BASE, DISPOSITIVO DO USUÁRIO, E MÉTODO UTILIZADO EM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL"**.

5 A invenção refere-se a uma estação de base utilizada em um sistema de comunicação móvel que emprega um esquema de portadora única para a transmissão de uplink. A estação de base inclui um programador configurado para alocar um ou mais blocos de recursos de uplink para um dispositivo do usuário de acordo com as condições de canal de uplink do dispositivo do usuário; e uma unidade de reporte configurada para reportar
10 as informações de programação que indicam o resultado de alocação para o dispositivo do usuário. Um canal de controle de uplink do dispositivo do usuário é mapeado para um bloco de recursos em um quadro de transmissão que inclui múltiplos blocos de recursos de acordo com um padrão de salto com base nas informações de programação; e o canal de controle de uplink
15 é mapeado para um bloco de recursos de acordo com o mesmo padrão de salto independentemente se o canal de controle de uplink estiver associado com um canal de dados do usuário.