



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

(21) PI 0808937-0 A2



\* B R P I 0 8 0 8 9 3 7 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 13/03/2008  
(43) Data da Publicação: 19/08/2014  
(RPI 2276)

(51) Int.Cl.:  
H04B 1/707  
H04J 11/00  
H04W 76/02

(54) Título: DISPOSITIVO DE USUÁRIO, ESTAÇÃO  
BASE E MÉTODO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2007 JP 2007-073725

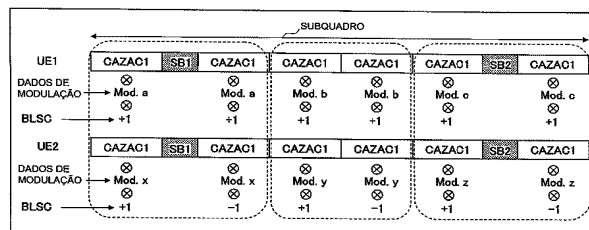
(73) Titular(es): Ntt Docomo, INC.

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

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

(86) Pedido Internacional: PCT JP2008054636 de 13/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/114694de  
25/09/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE USUÁRIO, ESTAÇÃO BASE E MÉTODO"**.

Campo Técnico

5 A presente invenção de uma maneira geral refere-se a tecnologias de comunicação móvel. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um dispositivo de usuário, uma estação base e um método usados em um sistema de comunicação móvel.

Técnica Anterior

10 No campo de tecnologias de comunicação móvel, pesquisa e desenvolvimento de sistemas de próxima geração de comunicação estão sendo conduzidos em um passo rápido. Em um sistema de comunicação de próxima geração candidato, um esquema de portadora única é para ser usado para enlace ascendente para reduzir a relação de potência de pico para potência média (PAPR-Peak-to-average Power Ratio) ao mesmo tempo que  
15 alcançando ampla cobertura. Também neste sistema de comunicação, recursos de rádio de enlace ascendente e enlace descendente são alocados para usuários de acordo com suas condições de comunicação na forma de canais compartilhados para serem compartilhados pelos usuários. O processo de alocar recursos de rádio é chamado de "escalonamento". A fim de e-  
20 xecutar escalonamento de enlace ascendente de forma apropriada, cada dispositivo de usuário transmite um canal piloto para uma estação base e a estação base estima condições de canal de enlace ascendente do dispositivo de usuário com base na qualidade de recepção do canal piloto. De forma similar, a fim de executar escalonamento de enlace descendente de forma  
25 apropriada, a estação base transmite um canal piloto para o dispositivo de usuário e o dispositivo de usuário reporta informação indicando condições de canal (indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator)) para a estação base com base na qualidade de recepção do canal piloto. A estação base avalia condições de canal de enlace descendente de dispositivos  
30 de usuário com base nos CQIs reportados pelos dispositivos de usuário e executa escalonamento de enlace descendente com base nos resultados de avaliação.

Entretanto, canais de controle de enlace ascendente podem ser categorizados em primeira informação de controle (informação de controle essencial) que é sempre enviada juntamente com um canal de dados de enlace ascendente e em segunda informação de controle que é enviada independente da presença ou ausência de um canal de dados de enlace ascendente. A primeira informação de controle inclui informação que é necessária para demodular um canal de dados tal como o esquema de modulação e a taxa de codificação de canal do canal de dados. A segunda informação de controle inclui um CQI de enlace descendente, informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) para um canal de dados de enlace descendente e/ou uma solicitação de alocação de recurso. Um dispositivo de usuário pode transmitir somente a primeira informação de controle, somente a segunda informação de controle, ou ambas através de um canal de controle de enlace ascendente.

Em um método proposto, quando um bloco de recursos (recursos de rádio) é alocado para transmissão de um canal de dados de enlace ascendente, a primeira informação de controle (e também a segunda informação de controle se necessário) é transmitida usando o bloco de recursos alocado; e quando nenhum canal de dados de enlace ascendente é para ser transmitido, a segunda informação de controle é transmitida usando recursos dedicados (banda de frequência dedicada). Este método é descrito a seguir com mais detalhes.

A figura 1 é um desenho ilustrando um exemplo de alocação de banda de frequência de enlace ascendente. Na figura 1, dois tamanhos de blocos de recursos, grande e pequeno, são fornecidos. Os blocos de recursos grandes têm uma largura de banda  $F_{RB1}$  de 1,25 MHz e um período de tempo  $T_{RB}$  de 0,5 ms. Os blocos de recursos pequenos têm uma largura de banda  $F_{RB2}$  de 375 kHz e um período de tempo  $T_{RB}$  de 0,5 ms. O período de tempo também pode ser chamado de período de transmissão de unidade, de intervalo de tempo de transmissão (TTI-Transmission Time Interval) ou de subquadro. Um período de tempo pode corresponder à duração de um pacote sem fio. Na figura 1, seis blocos de recursos estão arranjados na direção

de frequência e os blocos de recursos pequenos estão localizados nas extremidades esquerda e direita. Vários padrões de arranjo podem ser usados para arranjar blocos de recursos uma vez que eles sejam conhecidos para as extremidades de envio e de recebimento. No exemplo mostrado na figura

5 1, escalonamento de enlace ascendente é executado de tal maneira que canais de controle (primeiros canais de controle) acompanhando canais de dados de enlace ascendente e, se necessário, segundos canais de controle são transmitidos em partes dos períodos de tempo dos respectivos blocos de recursos grandes (os segundo, terceiro, quarto e quinto blocos de recursos).

10 Também, momentos de transmissão de dispositivos de usuário são ajustados de tal maneira que canais de controle (segundos canais de controle) são transmitidos usando os blocos de recursos pequenos (os primeiro e sexto blocos de recursos) quando canais de dados de enlace ascendente não são para ser transmitidos. Um segundo canal de controle de um dispositivo de usuário pode ser transmitido usando dois blocos de recursos pequenos.

15 Neste exemplo, o segundo canal de controle do dispositivo de usuário A é transmitido usando o sexto bloco de recursos no segundo subquadro e o primeiro bloco de recursos no terceiro subquadro. De forma similar, o segundo canal de controle do dispositivo de usuário B é transmitido usando o

20 sexto bloco de recursos no terceiro subquadro e o primeiro bloco de recursos no quarto subquadro. Assim, um segundo canal de controle é transmitido a fim de "saltar" nas direções de frequência e de tempo. Este método torna possível alcançar ganho de diversidade de tempo e frequência e aumentar a probabilidade de que o segundo canal de controle é demodulado de

25 forma apropriada pela estação base.

A figura 2 é um desenho ilustrando um outro exemplo de alocação de banda de frequência de enlace ascendente. Tal como na figura 1, dois tamanhos de blocos de recursos, grande e pequeno, são fornecidos na

figura 2. Neste exemplo, um período de tempo  $T_{RB}$  de cada subquadro dos blocos de recursos pequenos (primeiro e sexto blocos de recursos) é dividido em dois subperíodos. Na figura 2, o segundo canal de controle do dispositivo de usuário A é transmitido usando o primeiro bloco de recursos em um

30

primeiro subperíodo (a primeira metade) do primeiro subquadro e o sexto bloco de recursos em um segundo subperíodo (a segunda metade) do mesmo primeiro subquadro. De forma similar, o segundo canal de controle do dispositivo de usuário B é transmitido usando o sexto bloco de recursos no primeiro subperíodo do primeiro subquadro e o primeiro bloco de recursos no segundo subperíodo do primeiro subquadro. Os segundos canais de controle dos dispositivos de usuário A e B também são transmitidos de uma maneira similar nos terceiro e quinto subquadros. Assim, um segundo canal de controle é transmitido a fim de "saltar" nas direções de frequência e de tempo. Este método torna possível alcançar ganho de diversidade de tempo e frequência e aumentar a probabilidade de que o segundo canal de controle é demodulado de forma apropriada pela estação base. Também com este método, transmissão de um canal de controle do dispositivo de usuário A é completada dentro de um subquadro e transmissão de um canal de controle do dispositivo de usuário B também é completada dentro de um subquadro. Portanto, este método é preferível para reduzir atraso de transmissão de canais de controle de enlace ascendente. As tecnologias indicadas acima estão reveladas, por exemplo, na 3GPP, R1-061675.

#### Descrição da Invenção

#### 20 Problemas a Serem Resolvidos Pela Invenção

Nas figuras 1 e 2, canais de controle dos dispositivos de usuário A e B estão indicados pelos rótulos "Controle A" e "Controle B" e parece que cada pequeno bloco de recursos é usado exclusivamente pelo dispositivo de usuário A ou B correspondente. Entretanto, é preferível compartilhar um bloco de recursos por múltiplos dispositivos de usuário para melhorar eficiência de uso de recurso. Por exemplo, pode ser possível compartilhar recursos de uma banda de frequência dedicada usando multiplexação por divisão de frequência (FDM-Frequency Division Multiplexing). Entretanto, se usuários forem simplesmente multiplexados por meio de FDM, uma banda de frequência alocada para cada usuário se torna estreita e o número de chips incluídos na banda de frequência diminui (a taxa de chips é reduzida). Isto por sua vez pode diminuir o número de sequência de códigos ortogonais usadas pa-

ra distinguir canais pilotos de dispositivos de usuário e aumentar o nível de interferência. Também, se for permitido mudar frequentemente a largura de banda de transmissão de um canal de controle de enlace ascendente de acordo com, por exemplo, o número de usuários multiplexados, a estação base tem que reportar a mudança na largura de banda de transmissão para dispositivos de usuário cada vez que ela ocorre. Isto por sua vez aumenta a quantidade de informação de controle de enlace descendente (sobrecarga de sinalização) e pode diminuir a eficiência de transmissão de canais de dados. Alternativamente, multiplexação por divisão de código (CDM-Code Division Multiplexing) empregada em sistemas de comunicação móvel W-CDMA pode ser usada para compartilhar recursos de uma banda de frequência dedicada. Com CDM é possível aumentar a largura de banda a ser alocada para cada usuário. Entretanto, este método pode aumentar o nível de potência de interferência e reduzir a qualidade de sinal. Também, se a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) e o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) do mesmo usuário forem multiplexados por meio de CDM, a potência de pico pode aumentar.

Um objetivo da presente invenção é fornecer um dispositivo de usuário, uma estação base e um método que tornem possível aumentar o número de usuários multiplexados em um caso onde canais de controle de enlace ascendente, cada um incluindo pelo menos um de informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) para um canal de dados de enlace descendente e um indicador de qualidade de canal de enlace descendente (CQI-Channel Quality Indicator), particularmente cada um dos canais de controle de enlace ascendente incluindo informação ACK/NACK representada por um bit, são transmitidos de múltiplos dispositivos de usuário por meio de um esquema de portadora única.

#### Dispositivos Para Resolver os Problemas

Um aspecto da presente invenção fornece um dispositivo de usuário que transmite pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única para uma estação base. O dispositivo de usuário inclui uma unidade de geração de informação de confir-

mação de recebimento configurada para gerar informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativo para um canal de dados de enlace descendente; uma unidade de geração de canal de controle configurada para gerar o canal de controle de enlace ascendente incluindo a informação de confirmação de recebimento; e uma unidade de transmissão configurada para transmitir o canal de controle de enlace ascendente usando uma banda de frequência dedicada quando recurso não é alocado para transmissão de um canal de dados de enlace ascendente. O canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para o dispositivo de usuário pelo mesmo fator.

Um outro aspecto da presente invenção fornece um método usado por um dispositivo de usuário que transmite pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única para uma estação base. O método inclui as etapas de gerar o canal de controle de enlace ascendente incluindo informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativo para um canal de dados de enlace descendente; e transmitir o canal de controle de enlace ascendente usando uma banda de frequência dedicada quando recurso não é alocado para transmissão de um canal de dados de enlace ascendente. O canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para o dispositivo de usuário pelo mesmo fator.

Um outro aspecto da presente invenção fornece uma estação base que recebe pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única de múltiplos dispositivos de usuário. A estação base inclui uma unidade de extração configurada para extrair informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de rece-

bimento ou confirmação de recebimento negativo para um canal de dados de enlace descendente do canal de controle de enlace ascendente; uma unidade de escalonamento configurada para escalonar um novo pacote ou um pacote de retransmissão com base na informação de confirmação de recebimento; e uma unidade de transmissão configurada para transmitir o novo pacote ou o pacote de retransmissão através do canal de dados de enlace descendente. O canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para um dispositivo correspondente dos dispositivos de usuário pelo mesmo fator; e a unidade de extração é configurada para determinar o conteúdo da informação de confirmação de recebimento ao determinar fatores pelos quais os respectivos blocos de unidades são multiplicados e níveis de potência de correlação dos blocos de unidades.

Ainda um outro aspecto da presente invenção fornece um método usado por uma estação base que recebe pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única de múltiplos dispositivos de usuário. O método inclui as etapas de extrair informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativo para um canal de dados de enlace descendente do canal de controle de enlace ascendente; escalonar um novo pacote ou um pacote de retransmissão com base na informação de confirmação de recebimento; e transmitir o novo pacote ou o pacote de retransmissão através do canal de dados de enlace descendente. O canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para um dispositivo correspondente dos dispositivos de usuário pelo mesmo fator; e na etapa de extração, o conteúdo da informação de confirmação de recebimento é determinado ao determinar fatores pelos quais os respectivos blocos de unidades são multiplicados e níveis de po-



tência de correlação dos blocos de unidades.

### Efeito Vantajoso da Invenção

Um aspecto da presente invenção fornece um dispositivo de usuário, uma estação base e um método que tornam possível aumentar o número de usuários multiplexados em um caso onde canais de controle de enlace ascendente, cada um incluindo pelo menos um de informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) para um canal de dados de enlace descendente e um indicador de qualidade de canal de enlace descendente (CQI-Channel Quality Indicator), particularmente cada um dos canais de controle de enlace ascendente incluindo informação ACK/NACK representada por um bit, são transmitidos de múltiplos dispositivos de usuário por meio de um esquema de portadora única.

### Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um desenho ilustrando um exemplo de alocação de banda de frequência em um sistema de comunicação móvel;

A figura 2 é um desenho ilustrando um outro exemplo de alocação de banda de frequência em um sistema de comunicação móvel;

A figura 3 é um diagrama de blocos parcial de um dispositivo de usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A figura 4 é um desenho ilustrando um TTI, subquadros e blocos;

A figura 5 é um desenho ilustrando fatores exemplares pelos quais blocos longos (LB) são multiplicados;

A figura 6 é um desenho usado para descrever características de códigos CAZAC;

A figura 7 é um desenho ilustrando fatores pelos quais blocos longos são multiplicados;

A figura 8 é um desenho ilustrando fatores exemplares e códigos de espalhamento de bloco pelos quais blocos longos são multiplicados;

A figura 9 é um diagrama de blocos parcial de uma estação base de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A figura 10 é um diagrama de blocos parcial de uma estação

base de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A figura 11 é um desenho ilustrando alocação exemplar de recursos para informação de confirmação de recebimento em um caso onde detecção não coerente é empregada;

5 A figura 12 é um desenho ilustrando um método de determinar informação de confirmação de recebimento em um caso onde detecção não coerente é empregada;

A figura 13 é um gráfico de sincronização mostrando um processo exemplar de acordo com uma modalidade da presente invenção;

10 A figura 14 é um fluxograma mostrando um método de identificar informação de código com base em informação de difusão e informação de alocação; e

A figura 15 é um desenho ilustrando códigos CAZAC exemplares, quantidades de mudanças cíclicas e bandas de frequência.

15 Explicação de Referências

	302	Unidade de estimativa de CQI
	304	Unidade de determinação de ACK/NACK
	306	Unidade de geração de padrão de modulação de bloco
	308	Unidade de modulação de bloco
20	310	Unidade de transformada discreta de Fourier (DFT-Discrete Fourier Transform)
	312	Unidade de mapeamento de subportadora
	314	Unidade de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT-Inverse Fast Fourier Transform)
25	316	Unidade de adição de prefixo cíclico (CP-Cyclic Prefix)
	318	Unidade de multiplexação
	320	Circuito de transmissão RF
	322	Amplificador de potência
	324	Duplexador
30	330	Unidade de identificação de informação de código
	332	unidade de geração de código CAZAC
	334	Unidade de mudança cíclica

	335	Unidade de espalhamento de bloco
	336	Unidade de determinação de frequência
	338	Unidade de geração de sinal piloto
	340	Unidade de determinação de configuração piloto
5	702	Duplexador
	704	Circuito de recepção RF
	706	Unidade de estimativa de momento de recepção
	708	Unidade de transformada rápida de Fourier (FFT-Fast Fourier Transform)
10	710	Unidade de estimativa de canal
	712	Unidade de desmapeamento de subportadora
	714	Unidade de equalização de domínio de frequência
	716	Unidade de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform)
15	718	Unidade de demodulação
	720	Unidade de controle de retransmissão
	722	Escalonador
	724	Unidade de configuração de informação de código
	726	Unidade de medição de correlação de ACK/NACK
20	728	Unidade de estimativa de potência de ruído
	730	Unidade de determinação de ACK/NACK

#### Melhor Modo Para Execução da Invenção

O melhor modo para execução da invenção está descrito com base nas modalidades seguintes com referência aos desenhos anexos.

25 Por todos os desenhos anexos os mesmos números de referência são usados para partes tendo as mesmas funções, e descrições dessas partes, que se sobrepõem são omitidas.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, quando recurso não é alocado para transmissão de um canal de dados de enlace ascendente, um canal de controle de enlace ascendente incluindo pelo me-  
 30 nos um de informação de confirmação de recebimento e um indicador de qualidade de canal é transmitido usando uma banda de frequência dedicada.

Um canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplas sequências de blocos de unidades (blocos longos), cada uma gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais (tipicamente uma sequência CAZAC) designada para um dispositivo de usuário pelo mesmo fator. Com esta configuração, a estação base pode separar de forma apropriada múltiplos usuários sem perturbar a ortogonalidade entre os usuários ao processar sinais de controle de enlace ascendente das sequências de blocos de unidades de usuário por sequência de blocos de unidades. Uma vez que o tamanho de informação de confirmação de recebimento e o tamanho de um indicador de qualidade de canal são relativamente pequenos, cada um de a informação de confirmação de recebimento e o indicador de qualidade de canal pode ser expressado satisfatoriamente ao usar um ou mais fatores pelos quais um código CAZAC é multiplicado.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, um canal de controle de enlace ascendente que não acompanha um canal de dados de enlace ascendente inclui uma sequência CAZAC duplicada para o número de blocos longos e multiplicada por um fator e um canal piloto feito de uma sequência CAZAC. Portanto, a estação base pode processar um canal de controle de enlace ascendente sem perturbar as características dos códigos CAZAC ao processar o canal de controle de enlace ascendente bloco longo por bloco longo ou bloco curto por bloco curto. Isto indica que a separabilidade ortogonal entre usuários é boa e os códigos CAZAC de blocos longos podem ser usados também como sinais de referência para estimativa de canal, pesquisa de caminho, e assim por diante. Em outras palavras, o método mencionado anteriormente torna possível usar, além de um pequeno número de blocos curtos incluindo um canal piloto, muitos blocos longos em um canal de controle de enlace ascendente com propósitos tais como estimativa de canal e, portanto, torna possível melhorar muito a precisão de estimativa de canal e pesquisa de caminho.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, tanto multiplexação por divisão de código (CDM-Code Division Multiplexing) usando códigos CAZAC quanto multiplexação por divisão de frequência (FDM-

Frequency Division Multiplexing) podem ser empregadas para multiplexar canais de controle de enlace ascendente de múltiplos dispositivos de usuário, mas é dada preferência para CDM em relação a FDM. Este método torna possível reduzir a necessidade de mudar a largura de banda de transmissão de dispositivos de usuário. Na FDM empregada neste método, não é necessário dividir a banda de frequência total em bandas de frequência tão estreitas quanto  $1/(\text{número de usuários multiplexados})$ . Portanto, este método torna possível alocar uma banda de transmissão relativamente larga para um canal de controle de enlace ascendente e assim torna possível usar um grande número de sequência de códigos para distinguir usuários. Também com este método, uma vez que um número relativamente pequeno de larguras de banda é usado em FDM, é possível impedir frequentes mudanças da largura de banda de transmissão. Uma vez que os tamanhos de dados de informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) e de um indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) são relativamente pequenos, é difícil aumentar muito a qualidade de sinal mesmo se a largura de banda de transmissão do canal de controle de enlace ascendente for mudada frequentemente. Em vez disto, é preferível reduzir a sobrecarga ao impedir mudanças frequentes da largura de banda de transmissão e melhorar a qualidade de sinal pelo controle de potência de transmissão.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, um conjunto de fatores (código de espalhamento de bloco) pelo qual cada conjunto de dois ou mais blocos de unidades tendo o mesmo conteúdo é multiplicado representa uma sequência de códigos ortogonais. Cada bloco de unidades pode incluir uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais pelo mesmo fator (um fator fornecido separadamente do código de espalhamento de bloco). Usar o código de espalhamento de bloco torna possível aumentar adicionalmente o número máximo de usuários multiplexados por divisão de código. Isto por sua vez torna possível impedir mais efetivamente que a largura de banda de transmissão seja mudada frequentemente por causa do aumento e diminuição do número de usuários multiplexados.

### Primeira Modalidade

A figura 3 é um diagrama de blocos ilustrando um dispositivo de usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção. O dispositivo de usuário mostrado na figura 3 inclui uma unidade de estimativa de CQI 302, uma unidade de determinação de ACK/NACK 304, uma unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306, uma unidade de modulação de bloco 308, uma unidade de transformada discreta de Fourier (DFT-Discrete Fourier Transform) 310, uma unidade de mapeamento de subportadora 312, uma unidade de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT-Inverse Fast Fourier Transform) 314, uma unidade de adição de prefixo cíclico (CP-Cyclic Prefix) 316, uma unidade de multiplexação 318, um circuito de transmissão RF 320, um amplificador de potência 322, um duplexador 324, uma unidade de identificação de informação de código 330, uma unidade de geração de código CAZAC 332, uma unidade de mudança cíclica 334, uma unidade de espalhamento de bloco 335, uma unidade de determinação de frequência 336, uma unidade de geração de sinal piloto 338 e uma unidade de determinação de configuração piloto 340.

A unidade de estimativa de CQI 302 mede condições de canal de enlace descendente e produz a medição como um indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator). O indicador de qualidade de canal é obtido, por exemplo, ao medir a qualidade de recepção (tal como SIR ou SINR) de um canal piloto transmitido pela estação base e converter a medição em um valor de acordo com uma regra predeterminada. Por exemplo, qualidade de recepção medida (SIR) pode ser convertida em um valor CQI indicando um de 32 níveis e representado por 5 bits.

A unidade de determinação de ACK/NACK 304 determina se existe um erro em cada um dos pacotes constituindo um canal de dados de enlace descendente recebido e produz o resultado de determinação como informação de confirmação de recebimento. A informação de confirmação de recebimento indica confirmação de recebimento (ACK) indicando que nenhum erro foi encontrado ou confirmação de recebimento negativo (NACK) indicando que um erro foi encontrado. Uma vez que a informação de confir-

mação de recebimento indica a presença ou ausência de um erro em um pacote recebido, ela pode ser representada basicamente por um bit. Entretanto, qualquer número de bits pode ser usado para a informação de confirmação de recebimento.

5           A unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306  
 arranja o indicador de qualidade de canal e a informação de confirmação de  
 recebimento (ACK/NACK) nos padrões de modulação de bloco. Nesta moda-  
 lidade, um subquadro inclui um número predeterminado de blocos e vários  
 subquadros constituem um intervalo de tempo de transmissão (TTI-  
 10 Transmission Time Interval) usado como uma unidade de alocação de recur-  
 so.

A figura 4 é um desenho ilustrando um TTI, subquadros e blo-  
 cos. Neste exemplo, um TTI é 1,0 ms e inclui dois subquadros com um com-  
 primento de 0,5 ms. Cada subquadro inclui seis blocos longos (LB) e dois  
 15 blocos curtos (SB). Cada bloco longo tem um comprimento, por exemplo, de  
 66,7  $\mu$ s e cada bloco curto tem um comprimento, por exemplo, de 33,3  $\mu$ s.  
 Estes valores são exatamente exemplos e podem ser mudados conforme  
 necessário. Normalmente, blocos longos são usados para transmitir dados  
 (tais como um canal de controle e um canal de dados) desconhecidos para a  
 20 extremidade de recebimento e blocos curtos são usados para transmitir da-  
 dos (tais como um canal piloto) conhecidos para a extremidade de recebi-  
 mento. No exemplo da figura 4, um TTI inclui 12 blocos longos (LB1 a LB12)  
 e 4 blocos curtos (SB1 a SB4).

Alternativamente, cada subquadro pode incluir sete blocos lon-  
 25 gos. Neste caso, um sinal de referência (sinal piloto) para demodulação de  
 dados (isto é, um sinal de referência de demodulação) é mapeado para um  
 dos sete blocos longos. Também, um ou mais dos sete blocos longos a não  
 ser o bloco longo para o qual o sinal de referência de demodulação é mape-  
 ado são usados para transmitir sinais sonoros de referência (sinais pilotos)  
 30 usados para escalonamento, controle de potência de transmissão de enlace  
 ascendente, e/ou determinação de formatos de transporte de canais físicos  
 compartilhados de enlace ascendente em AMC. Múltiplos sinais sonoros de

referência de múltiplas estações móveis são multiplexados em um bloco longo por meio de multiplexação por divisão de código (CDM-Code Division Multiplexing). Neste caso, um TTI composto de dois subquadros inclui 14 blocos longos. O sinal de referência de demodulação é mapeado, por exemplo, para o quarto bloco longo e para o décimo primeiro bloco longo em um TTI.

A unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306 determina a correspondência entre um ou mais dos 12 blocos (LB1-LB12) e bits representando o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) e/ou a correspondência entre um ou mais dos 14 blocos (LB1-LB12 e SB1-SB2, ou 14 blocos longos) e bits representando a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK). Um dispositivo de usuário pode transmitir somente o indicador de qualidade de canal, somente a informação de confirmação de recebimento, ou ambos através de um canal de controle de enlace ascendente. Nesta modalidade, como métodos de detecção para um canal de controle de enlace ascendente, detecção não coerente é usada para a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) e detecção coerente é usada para informação a não ser a informação de confirmação de recebimento. Detecção coerente exige um canal piloto enquanto que detecção não coerente não exige canal piloto. Por este motivo, existem casos onde (A) todos os 12 blocos são alocados para o indicador de qualidade de canal, (B) todos os 14 blocos são alocados para a informação de confirmação de recebimento, e (C) alguns dos 12 blocos são alocados para o indicador de qualidade de canal e o resto dos 12 blocos é alocado para a informação de confirmação de recebimento. Em qualquer caso, de acordo com a correspondência entre blocos e informação, é fornecido um fator para cada um dos 12 blocos alocados para o indicador de qualidade de canal ou alocados tanto para o indicador de qualidade de canal quanto para a informação de confirmação de recebimento; ou um fator é fornecido para cada um dos 14 blocos alocados para a informação de confirmação de recebimento.

A figura 5 é um desenho ilustrando fatores exemplares pelos quais blocos longos são multiplicados. Na figura 5 (A), é considerado que



somente a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) é transmitida. Neste exemplo, todos os 14 fatores são "1" quando a confirmação de recebimento (ACK) é reportada e todos os 14 fatores são "-1" quando a confirmação de recebimento negativa (NACK) é reportada. Fatores para os SB1 a SB4 na figura 5 (A) também são "1" quando a confirmação de recebimento (ACK) é reportada ou "-1" quando a confirmação de recebimento negativa (NACK) é reportada. Em um outro exemplo mostrado na figura 5 (A), uma combinação de fatores "+1" e "-1" é usada para representar a confirmação de recebimento negativa (NACK). Os valores de fatores indicados acima são exatamente exemplos. Quaisquer valores podem ser usados uma vez que uma combinação de 14 fatores usada para confirmação de recebimento e uma combinação de 14 fatores usada para confirmação de recebimento negativa sejam diferentes. Também, o número de fatores usados para representar a informação de confirmação de recebimento não está limitado a 14 e qualquer número de fatores pode ser usado. Por exemplo, ACK/NACK pode ser representada por um fator, dois fatores tais como (+1, +1) ou (+1, -1), ou por mais de dois fatores. No caso mais simples, ACK/NACK pode ser representada por um fator. Entretanto, para melhorar a precisão de determinar ACK/NACK, ela é preferivelmente representada ao usar mudanças de fase de múltiplos fatores. Fatores a não ser  $\pm 1$ , por exemplo, números complexos, também podem ser usados. Ainda, usar fatores  $\pm 1$  torna possível executar cálculos por simples inversão de sinal e é, portanto, preferível durante a multiplicação de todos os chips de uma sequência CAZAC pelo mesmo fator tal como descrito mais tarde.

Quando a estação base identifica erradamente ACK como NACK, ela causa exatamente retransmissão desnecessária de um pacote para o dispositivo de usuário. Entretanto, se a estação base identificar erradamente NACK como ACK, um pacote necessário para composição de pacote não será retransmitido para o dispositivo de usuário. Como resultado, uma perda de pacote pode ocorrer ou o dispositivo de usuário constitui um pacote ao combinar incorretamente novos pacotes, e a qualidade de recepção pode ser muito reduzida. Portanto, ACK/NACK é preferivelmente repre-

sentada por meio de um ou mais fatores de tal maneira que identificação errada de NACK com ACK é impedida.

No exemplo mostrado na figura 5 (B) é considerado que somente o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) é transmitido. Na figura 5 (B), um CQI é representado por meio de cinco bits e os cinco bits são indicados por CQI1, CQI2, CQI3, CQI4 e CQI5 do bit de ordem mais alta para o bit de ordem mais baixa. Um bloco longo é associado com qualquer um dos cinco bits. Em outras palavras, um dos fatores CQI1 a CQI5 é designado para cada um dos 12 blocos. Neste exemplo, um bit de maior ordem é transmitido um maior número de vezes que um bit de menor ordem em um TTI. Isto é, o bit de ordem mais alta CQI1 é designado para quatro blocos, CQI2 é designado para três blocos, CQI3 é designado para dois blocos, CQI4 é designado para dois blocos e o bit de ordem mais baixa CQI5 é designado para um bloco. Este método torna possível impedir que um valor CQI seja muito mudado mesmo se ocorrer um erro.

No exemplo mostrado na figura 5 (C), é considerado que tanto a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) quanto o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) são transmitidos pelo mesmo usuário no mesmo TTI. Neste exemplo, quatro blocos são alocados para a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) e os oito blocos restantes são alocados para o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator). Mesmo quando tanto a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) quanto o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) são transmitidos pelo mesmo usuário, métodos mostrados pelas figuras 5 (A) e (B) podem ser usados se múltiplos TTIs estiverem disponíveis. Também, quando, por exemplo, um usuário se desloca do centro de uma célula para a borda da célula e a qualidade de canal se torna menor, o usuário pode interromper a transmissão de CQI e transmitir somente ACK/NACK. Tipos de informação a ser transmitida através de um canal de controle de enlace ascendente podem ser mudados conforme necessário e reportados por meio de sinalização de camada superior.

Assim, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco

306 da figura 3 gera um fator para cada um de todos os 12 blocos alocados para o indicador de qualidade de canal ou alocados tanto para o indicador de qualidade de canal quanto para a informação de confirmação de recebimento. Em outras palavras, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306 gera 12 fatores (primeiro ao décimo segundo fatores) no total para cada TTI. Em um outro caso, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306 gera um fator para cada um de todos os 14 blocos alocados para a informação de confirmação de recebimento, e gera 14 fatores (primeiro ao décimo quarto fatores) no total para cada TTI.

A unidade de modulação de bloco 308 da figura 3 gera o primeiro bloco longo ao multiplicar todos os chips de uma sequência CAZAC (o comprimento de sequência pode corresponder a um bloco longo) designada para o dispositivo de usuário por um primeiro fator, e gera o segundo bloco longo ao multiplicar todos os chips da mesma sequência CAZAC por um segundo fator. A unidade de modulação de bloco 308 gera os blocos longos restantes de uma maneira similar e assim gera uma sequência de informações a ser transmitida em um TTI. A sequência CAZAC comumente usada para todos os blocos é uma sequência de códigos ortogonais designada para o dispositivo de usuário e usada para distinguir o dispositivo de usuário na célula servidora. Características de códigos CAZAC serão descritas mais tarde.

A unidade de transformada discreta de Fourier (DFT-Discrete Fourier Transform) 310 executa transformação discreta de Fourier para transformar informação de domínio de tempo em informação de domínio de frequência.

A unidade de mapeamento de subportadora 312 executa mapeamento de domínio de frequência. Particularmente, quando multiplexação por divisão de frequência (FDM-Frequency Division Multiplexing) é empregada para multiplexar múltiplos dispositivos de usuário, a unidade de mapeamento de subportadora 312 mapeia sinais para frequências determinadas pela unidade de determinação de frequência 336. Nesta modalidade, dois tipos de esquemas FDM são usados: FDM localizada e FDM distribuída. Em

FDM localizada, uma banda de frequência que é consecutiva no eixo de frequência é alocada para cada usuário. Em FDM distribuída, um sinal de enlace descendente é gerado de tal maneira que ele inclui múltiplos componentes de frequência intermitentes distribuídos através de uma banda larga de frequência (através da banda de frequência  $F_{RB2}$  dedicada para canais de controle de enlace ascendente).

A unidade de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT-Inverse Fast Fourier Transform) 314 executa transformação inversa de Fourier para transformar um sinal de domínio de frequência de volta para um sinal de domínio de tempo.

A unidade de adição de prefixo cíclico (CP-Gyelic Prefix) 316 anexa um prefixo cíclico (CP-Gyelic Prefix) à informação a ser transmitida. O prefixo cíclico (CP-Gyelic Prefix) funciona como um intervalo de segurança para absorver o atraso de propagação de múltiplos caminhos e a diferença entre momentos de recepção de sinais de usuário na estação base.

A unidade de multiplexação 318 multiplexa um indicador de qualidade de canal ou uma combinação de um indicador de qualidade de canal e informação de confirmação de recebimento com um canal piloto, e gera assim símbolos de transmissão. O canal piloto é transmitido usando os blocos curtos (SB1, SB2) mostrados na configuração de quadro da figura 4. A informação de confirmação de recebimento não é multiplexada com um canal piloto.

O circuito de transmissão RF 320 executa conversão de digital em analógico, conversão de frequência e limitação de banda nos símbolos de transmissão para transmiti-los em uma radiofrequência.

O amplificador de potência 322 ajusta a potência de transmissão dos símbolos de transmissão.

O duplexador 324 separa de forma apropriada sinais de transmissão e sinais recebidos para alcançar comunicações concorrentes.

A unidade de identificação de informação de código 330 identifica informação de código incluindo uma sequência CAZAC (número de sequência) designada para o dispositivo de usuário, uma quantidade de mu-

danças cíclicas para a sequência CAZAC e informação com relação a uma banda de transmissão. A informação de código pode ser obtida da informação de difusão em um canal de difusão ou pode ser reportada separadamente para cada dispositivo de usuário pela estação base. Por exemplo, um canal de sinalização de camada superior tal como um canal de controle L3 pode ser usado para reportar a informação de código separadamente para cada usuário. A unidade de identificação de informação de código 330 também identifica uma sequência de códigos ortogonais usada como um conjunto de fatores (sequência de códigos de espalhamento de bloco) pelos quais cada conjunto de dois ou mais blocos é multiplicado.

A unidade de geração de código CAZAC 332 gera uma sequência CAZAC com base no número de sequência especificado pela informação de código.

A unidade de mudança cíclica 334 reordena de forma cíclica a sequência CAZAC de acordo com a quantidade de mudanças cíclicas especificada pela informação de código e gera assim um código diferente.

Características de códigos CAZAC são descritas a seguir.

Na figura 6, um código CAZAC A tem um comprimento de código L. Com propósitos descritivos, é considerado que o comprimento de código corresponde à duração de L amostras ou L chips. Entretanto, esta suposição não é essencial para a presente invenção. Um código CAZAC B mostrado na metade inferior da figura 6 é gerado ao deslocar  $\Delta$  amostras (indicadas pelo sombreamento) incluindo a amostra (a amostra de ordem L) no final do código CAZAC A para a cabeça do código CAZAC A. Neste caso, com relação a  $\Delta=0$  a  $(L-1)$ , os códigos CAZAC A e B se tornam ortogonais um ao outro. Isto é, um código CAZAC base e um código CAZAC gerado ao mudar de forma cíclica o código CAZAC base se tornam ortogonais um ao outro. Portanto, teoricamente, quando um código CAZAC com um comprimento de código L é dado, é possível gerar um grupo de L códigos CAZAC que são ortogonais um ao outro. O código CAZAC A e um código CAZAC C que não pode ser obtido ao mudar de forma cíclica o código CAZAC A não são ortogonais um ao outro. Ainda, entretanto, o nível de correlação trans-

versal entre o código CAZAC A e o código CAZAC C é muito menor que um nível de correlação transversal entre o código CAZAC A e um código aleatório que não seja um código CAZAC. Portanto, usar códigos CAZAC também é preferível para reduzir o nível de correlação transversal (nível de interferência) entre códigos não ortogonais.

Nesta modalidade, um código CAZAC selecionado de um grupo de códigos CAZAC (um grupo de sequências de códigos geradas ao mudar de forma cíclica um código CAZAC) tendo as características descritas anteriormente é designado para cada dispositivo de usuário. Mais especificamente, nesta modalidade, entre  $L$  códigos ortogonais,  $L/L_{\Delta}$  códigos CAZAC obtidos ao mudar de forma cíclica um código CAZAC base por  $\Delta = n \times L_{\Delta}$  ( $n=0, 1, \dots, (L-1)/L_{\Delta}$ ) são realmente usados como canais pilotos de estações móveis.  $L_{\Delta}$  é um valor determinado com base na quantidade de atraso de propagação de múltiplos caminhos. Esta abordagem torna possível manter de forma apropriada a ortogonalidade entre canais de controle de enlace ascendente transmitidos pelos respectivos dispositivos de usuário mesmo sob um ambiente de propagação de múltiplos caminhos. Detalhes de códigos CAZAC estão descritos, por exemplo, nos documentos a seguir: D. C. Chu, "Poly-phase codes with good periodic correlation proprieties", IEEE Trans. Inform. Theory, vol. IT-18, pp.531-532, julho de 1972; e 3GPP, R1-050822, Texas Instruments, "On allocation of uplink sub-channels in EUTRA SC-FDMA".

A unidade de espalhamento de bloco 335 gera um conjunto de fatores (código de espalhamento de bloco) incluindo um número predeterminado de fatores usados para multiplicar respectivos blocos longos (LB). O código de espalhamento de bloco é uma sequência de códigos ortogonais especificada pela informação enviada pela unidade de identificação de informação de código 330.

A figura 7 mostra subquadros de um primeiro dispositivo de usuário UE1 e de um segundo dispositivo de usuário UE2 antes de eles serem multiplicados pelos códigos de espalhamento de bloco. Os primeiro e segundo dispositivos de usuário usam a mesma sequência CAZAC (CAZAC1), mas usam diferentes quantidades de mudanças cíclicas  $\Delta$ . Portanto, dois

subquadros dos dispositivos de usuário se tornam ortogonais um ao outro. Na figura 7, "Mod.a" indica dados para modular o primeiro bloco longo do primeiro dispositivo de usuário UE1, isto é, um fator para multiplicar o primeiro bloco longo. "Mod.a" a "Mod.f" correspondem aos primeiro ao sexto fatores (ou sétimo ao oitavo fatores) para o primeiro dispositivo de usuário UE1. "Mod.u" a "Mod.z" correspondem ao primeiro ao sexto fatores (ou sétimo ao oitavo fatores) para o segundo dispositivo de usuário UE2.

A figura 8 mostra um exemplo onde blocos longos do primeiro dispositivo de usuário UE1 e do segundo dispositivo de usuário UE2 são multiplicados por meio de códigos de espalhamento de bloco. Neste exemplo, um fator (separadamente dos dados de modulação) é fornecido para cada um de um par de blocos longos. Os fatores constituem um código de espalhamento de bloco (BLSC-Block Spreading Code). Tal como mostrado em cada área circundada por uma linha tracejada na figura 8, um código ortogonal (1, 1) é fornecido para o primeiro dispositivo de usuário UE1 e um código ortogonal (1, -1) é fornecido para o segundo dispositivo de usuário UE2. Tal como descrito na primeira modalidade, uma vez que um ou mais blocos longos são multiplicados pelo mesmo fator (valor), a ortogonalidade do código CAZAC formando os blocos longos não é perdida. Portanto, quando conjuntos de fatores usados para multiplicar conjuntos de dois ou mais blocos de respectivos usuários são ortogonais um ao outro, a ortogonalidade dos códigos CAZAC é mantida e os usuários são ortogonalizados. Neste caso, os conteúdos de dois ou mais blocos a ser multiplicados por um código ortogonal devem ser os mesmos. No exemplo da figura 8, ambos os primeiro e segundo fatores do primeiro dispositivo de usuário UE1 são "Mod.a", ambos os terceiro e quarto fatores são "Mod.b" e ambos os quinto e sexto fatores são "Mod.c". De forma similar, ambos os primeiro e segundo fatores do segundo dispositivo de usuário UE2 são "Mod.x", ambos os terceiro e quarto fatores são "Mod.y" e ambos os quinto e sexto fatores são "Mod.z". Por este motivo, informação que pode ser representada pelo primeiro ao décimo segundo fatores pode ser limitada para alguma extensão. Entretanto, uma vez que o número de bits exigidos para representar informação

tal como ACK/NACK é relativamente pequeno, tal como descrito com referência à figura 5, esta limitação não causa um problema sério.

Uma vez que os primeiro e segundo dispositivos de usuário UE1 e UE2 podem ser distinguidos pelos códigos de espalhamento de bloco (1, 1) e (1, -1), a mesma quantidade de mudanças cíclicas pode ser usada para os dispositivos de usuário UE1 e UE2 para mudar de forma cíclica o código CAZAC (isto é, não é essencial usar diferentes quantidades de mudanças cíclicas  $\Delta$ ). Embora blocos longos sejam multiplicados por fatores nesta modalidade, blocos curtos (SB) também podem ser multiplicados por fatores.

Assim, usar códigos de espalhamento de bloco além de mudar de forma cíclica um código CAZAC torna possível aumentar o número de usuários que podem ser multiplexados ortogonalmente por meio de códigos. Também, uma vez que este método aumenta o número de usuários que podem ser multiplexados por meio de CDM, é possível impedir mais efetivamente mudanças frequentes da largura de banda de transmissão causadas por FDM em um caso onde tanto CDM quanto FDM são empregadas. Em outras palavras, este método torna possível reduzir a frequência de reportar mudanças na largura de banda e assim torna possível reduzir muito a quantidade de recursos de rádio necessários para a reportação.

A unidade de determinação de frequência 336 da figura 3 determina frequências a ser usadas pelos respectivos dispositivos de usuário quando multiplexação por divisão de frequência (FDM-Frequency Division Multiplexing) é empregada para transmissão de canais de controle de enlace ascendente pelos dispositivos de usuário.

A unidade de geração de sinal piloto 338 gera um canal piloto para ser incluído em um canal de controle de enlace ascendente que inclui um indicador de qualidade de canal ou uma combinação de um indicador de qualidade de canal e informação de confirmação de recebimento. A unidade de geração de sinal piloto 338 não gera um canal piloto para um canal de controle de enlace ascendente incluindo informação de confirmação de recebimento. Tal como descrito anteriormente, o canal piloto é transmitido usando os blocos curtos (SB1, SB2) mostrados na configuração de quadro da



figura 4. O canal piloto também é feito de um código CAZAC designado para o dispositivo de usuário. O código CAZAC para o canal piloto também pode ser identificado por um número de sequência e uma quantidade de mudanças cíclicas. De uma maneira geral, um bloco longo (LB) e um bloco curto (SB) têm diferentes comprimentos, períodos ou números de chips. Portanto, um código CAZAC  $C_L$  para o bloco longo (LB) e um código CAZAC  $C_S$  para o bloco curto (SB) podem ser gerados separadamente. Ainda, uma vez que ambos os códigos CAZAC  $C_L$  e  $C_S$  são usados para o mesmo dispositivo de usuário, os códigos CAZAC  $C_L$  e  $C_S$  podem estar relacionados um ao outro (por exemplo, o código CAZAC  $C_S$  pode ser feito de uma parte do código CAZAC  $C_L$ ).

A figura 9 mostra uma estação base de acordo com uma modalidade da presente invenção. A estação base mostrada na figura 9 inclui um duplexador 702, um circuito de recepção RF 704, uma unidade de estimativa de momento de recepção 706, uma unidade de transformada rápida de Fourier (FFT-Fast Fourier Transform) 708, uma unidade de estimativa de canal 710, uma unidade de desmapeamento de subportadora 712, uma unidade de equalização de domínio de frequência 714, uma unidade de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform) 716, uma unidade de demodulação 718, uma unidade de controle de retransmissão 720, um escalonador 722 e uma unidade de configuração de informação de código 724.

O duplexador 702 separa de forma apropriada sinais de transmissão e sinais recebidos para alcançar comunicações concorrentes.

O circuito de recepção RF 704 executa conversão de analógico em digital, conversão de frequência e limitação banda em símbolos recebidos para processamento de banda base.

A unidade de estimativa de momento de recepção 706 determina um momento de recepção com base em um canal de sincronização ou um canal piloto em um sinal recebido.

A unidade de transformada rápida de Fourier (FFT-Fast Fourier Transform) 708 executa transformação de Fourier para transformar informa-

ção de domínio de tempo em informação de domínio de frequência.

A unidade de estimativa de canal 710 estima condições de canal de enlace ascendente com base na qualidade de recepção de um canal piloto de enlace ascendente e produz informação para compensação de canal.

- 5 A unidade de estimativa de canal 710 determina o conteúdo de um sinal com base no momento de recepção e se o sinal incluir somente a informação de confirmação de recebimento, desliga a função para estimativa de canal.

- 10 A unidade de desmapeamento de subportadora 712 executa desmapeamento de domínio de frequência. Este processo de desmapeamento é executado de acordo com mapeamento de domínio de frequência executado pelo dispositivo de usuário.

A unidade de equalização de domínio de frequência 714 equaliza o sinal recebido com base no resultado de estimativa de canal.

- 15 A unidade de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform) 716 executa transformação discreta inversa de Fourier para transformar um sinal de domínio de frequência de volta para um sinal de domínio de tempo.

- 20 A unidade de demodulação 718 demodula o sinal recebido. Nesta modalidade, a unidade de demodulação 718 demodula um canal de controle de enlace ascendente, e produz um indicador de qualidade de canal de enlace descendente (CQI-Channel Quality Indicator) e/ou informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) para um canal de dados de enlace descendente.

- 25 A unidade de controle de retransmissão 720 prepara um novo pacote ou um pacote de retransmissão de acordo com o conteúdo da informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK).

- 30 O escalonador 722 determina alocação de recurso de enlace descendente com base no indicador de qualidade de canal de enlace descendente (CQI-Channel Quality Indicator) e em outros critérios. O escalonador 722 também determina alocação de recurso de enlace ascendente com base em qualidade de recepção de canais pilotos transmitidos pelos dispositivos de usuário e em outros critérios. O escalonador 722 produz os resulta-

dos de alocação como informação de escalonamento. A informação de escalonamento inclui frequências, tempo e formatos de transporte (esquemas de modulação de dados e taxas de codificação de canal) a ser usados para transmissão de sinal.

5                   A unidade de configuração de informação de código 724, com base na informação de escalonamento, gera informação de código incluindo números de sequências indicando códigos CAZAC, quantidades de mudanças cíclicas, bandas de frequência alocadas e informação indicando códigos de espalhamento de bloco usados em enlace ascendente por dispositivos de usuário. A informação de código pode ser reportada coletivamente para dispositivos de usuário através de um canal de difusão ou pode ser reportada separadamente para respectivos dispositivos de usuário. Quando a informação de código é reportada através de um canal de difusão, é necessário configurar a informação de difusão de tal maneira que cada dispositivo de usuário possa identificar exclusivamente informação de código para ele mesmo.

A estação base desta modalidade usa detecção não coerente para a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK).

Uma configuração exemplar de uma estação base usando detecção não coerente é descrita a seguir com referência à figura 10. Obviamente, não é preciso dizer, uma estação base real pode incluir ambas as configurações mostradas nas figuras 9 e 10. A estação base mostrada na figura 10 inclui um duplexador 702, um circuito de recepção RF 704, uma unidade de estimativa de momento de recepção 706, uma unidade de transformada rápida de Fourier (FFT-Fast Fourier Transform) 708, uma unidade de desmapeamento de subportadora 712, uma unidade de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform) 716, uma unidade de medição de correlação de ACK/NACK 726, uma unidade de estimativa de potência de ruído 728 e uma unidade de determinação de ACK/NACK 730.

30                   O duplexador 702 separa de forma apropriada sinais de transmissão e sinais recebidos para alcançar comunicações concorrentes.

O circuito de recepção RF 704 executa conversão de analógico

em digital, conversão de frequência e limitação de banda em símbolos recebidos para processamento de banda base.

5 A unidade de estimativa de momento de recepção 706 determina um momento de recepção com base em um canal de sincronização em um sinal recebido.

A unidade de transformada rápida de Fourier (FFT-Fast Fourier Transform) 708 executa transformação de Fourier para transformar informação de domínio de tempo em informação de domínio de frequência.

10 A unidade de desmapeamento de subportadora 712 executa desmapeamento de domínio de frequência. Este processo de desmapeamento é executado de acordo com o mapeamento de domínio de frequência executado pelo dispositivo de usuário.

15 A unidade de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform) 716 executa transformação discreta inversa de Fourier para transformar um sinal de domínio de frequência de volta para um sinal de domínio de tempo.

A seguir alocação exemplar de recursos para informação de confirmação de recebimento em um caso onde detecção não coerente é empregada é descrita com referência à figura 11.

20 Neste exemplo, é considerado que multiplexação é alcançada usando números de mudanças cíclicas de 0-5 e números de códigos de espalhamento de bloco de 0-6. Neste caso, um recurso ortogonal é identificado por um número de mudança cíclica e um número de código de espalhamento de bloco. Os números de mudanças cíclicas 0-2 são designados para confirmação de recebimento (ACK) e os números de mudanças cíclicas 3-5 são  
25 designados para confirmação de recebimento negativa (NACK).

Na figura 11, (1) indica que o usuário #0 usa um recurso identificado pelo número de mudança cíclica 0 e o número de código de espalhamento de bloco 0 para transmitir ACK. De forma similar, (2) indica que o usuário #0 usa um recurso identificado pelo número de mudança cíclica 3 e o  
30 número de código de espalhamento de bloco 0 para transmitir NACK.

Entretanto, (3) e (4) indicam recursos comumente usados para

todos os usuários para estimar um nível de potência de ruído (recursos que não são usados por usuários para transmissão de sinal) que é usado como um nível de potência de referência durante a determinação do nível de potência de ACK/NACK.

5 Quando o nível de potência de ACK/NACK é determinado com base em outros critérios tal como descrito mais tarde (por exemplo, quando o nível de potência de ruído é estimado usando um método diferente), os recursos (3) e (4) não são usados para este propósito e podem ser usados para transmissão de ACK/NACK pelo usuário #20.

10 A unidade de estimativa de potência de ruído 728 estima um nível de potência de ruído usado como um nível de potência de referência na determinação do nível de potência de ACK/NACK com base em um número de sequência CAZAC de entrada, número de mudança cíclica e/ou número de código de espalhamento de bloco, e introduz o nível de potência de ruído  
15 estimado na unidade de determinação de ACK/NACK 730. Por exemplo, referindo-se à figura 11 que mostra alocação exemplar de recursos para informação de confirmação de recebimento em um caso onde detecção não coerente é empregada, a unidade de estimativa de potência de ruído 728 mede o nível de potência de correlação de um recurso identificado pelo número de  
20 mudança cíclica 2 e pelo número de código de espalhamento de bloco 6.

A unidade de medição de correlação de ACK/NACK 726 mede níveis de potência de correlação de recursos usados para transmitir ACK/NACK com base nos números de sequências CAZAC de entrada, números de mudanças cíclicas e/ou números de códigos de espalhamento de  
25 bloco, e introduz os níveis de potência de correlação medidos na unidade de determinação de ACK/NACK 730.

Por exemplo, referindo-se à figura 11 que mostra alocação exemplar de recursos para informação de confirmação de recebimento em um caso onde detecção não coerente é empregada, a unidade de medição de  
30 correlação de ACK/NACK 726 mede os níveis de potência de correlação de um recurso identificado pelo número de mudança cíclica 0 e pelo número de código de espalhamento de bloco 0 e um recurso identificado pelo número

de mudança cíclica 3 e pelo número de código de espalhamento de bloco 0.

A unidade de determinação de ACK/NACK 730 compara os níveis de potência de correlação com o nível de potência de ruído estimado (nível de potência de referência) e, se um dos níveis de potência de correlação for maior que o nível de potência de ruído, determina que um sinal correspondendo ao nível de potência de correlação maior que o nível de potência de ruído foi recebido. O nível de potência de referência pode ser obtido ao adicionar um certo deslocamento ao nível de potência de ruído estimado.

Por exemplo, tal como mostrado na figura 12, um deslocamento é acrescentado ao nível de potência de ruído estimado para obter um limiar de determinação de ACK/NACK e os níveis de potência de correlação de ACK e NACK são comparados com o limiar de determinação de ACK/NACK. Neste exemplo, o nível de potência de correlação de ACK é maior que o limiar de determinação de ACK/NACK e, portanto, a unidade de determinação de ACK/NACK 730 determina que ACK foi recebido.

Se ambos os níveis de potência de correlação de ACK e NACK forem maiores que o nível de potência de referência, a unidade de determinação de ACK/NACK 730 determina que um dentre ACK e NACK com um maior nível de potência foi recebido. Se ambos os níveis de potência de correlação de ACK e NACK forem iguais ou menores que o nível de potência de referência, a unidade de determinação de ACK/NACK 730 determina que nenhum dentre ACK e NACK foi recebido ou que um dentre ACK e NACK com um maior nível de potência foi recebido.

Alternativamente, o dispositivo de usuário pode ser configurado para desligar a potência de transmissão para reportar confirmação de recebimento (ACK) e para ligar a potência de transmissão para reportar confirmação de recebimento negativa (NACK). Neste caso, a unidade de determinação de ACK/NACK 730 assume que confirmação de recebimento (ACK) é reportado se nenhum sinal for transmitido. Esta configuração torna possível reduzir interferência com outras células durante a informação de confirmação de recebimento (ACK).

A figura 13 mostra um processo exemplar de acordo com uma

modalidade da presente invenção. Neste processo exemplar, informação de código geral relacionada a todos os dispositivos de usuário é transmitida através de um canal de difusão (BCH-Broadcast Channel). Cada dispositivo de usuário identifica exclusivamente informação de código específica para ele mesmo a partir da informação de difusão. A informação de código geral inclui, por exemplo, informação indicando que  $N$  sequências CAZAC ( $C\#1$ ,  $C\#2$ , ...,  $C\#N$ ) são usadas na célula,  $M$  quantidades de mudanças cíclicas ( $0$ ,  $L_{\Delta}$ , ...,  $(M-1) \times L_{\Delta}$ ) são fornecidas para cada uma das sequências CAZAC e  $F$  bandas de frequência ( $Bw1$ ,  $Bw2$ , ...,  $BwF$ ) são usadas para multiplexação por divisão de frequência (FDM-Frequency Division Multiplexing).

Na etapa B1, a estação base executa escalonamento de enlace descendente e transmite um canal de controle de enlace descendente (canal de controle L1/L2), um canal de dados de enlace descendente e um canal piloto para o dispositivo de usuário.

Na etapa M1, o dispositivo de usuário identifica informação (informação de código para o dispositivo de usuário) em um código usado para um canal de controle de enlace ascendente com base na informação no canal de controle de enlace descendente.

A figura 14 mostra um método exemplar de identificar informação de código na etapa M1. Aqui, para brevidade, é considerado que duas sequências CAZAC ( $C\#1$ ,  $C\#2$ ), três quantidades de mudanças cíclicas ( $0$ ,  $L_{\Delta}$ ,  $2L_{\Delta}$ ) e duas bandas de frequência ( $Bw1$ ,  $Bw2$ ) estão disponíveis. Neste caso,  $2 \times 3 \times 2 = 12$  dispositivos de usuário podem ser distinguidos. Estes valores são exatamente exemplos, e quaisquer outros valores apropriados podem ser usados.

Na etapa S1, o dispositivo de usuário determina um número de alocação  $P$  ( $1$ ,  $2$ , ..., ou  $12$ ) designado para o dispositivo de usuário pelo canal de controle de enlace descendente.

Na etapa S2, o dispositivo de usuário determina se o número de alocação  $P$  é maior que 3. Se o número de alocação  $P$  não for maior que 3 ( $P=1$ ,  $2$ , ou  $3$ ), a sequência CAZAC  $C\#1$ , uma quantidade de mudanças cíclicas  $(P-1) \times L_{\Delta}$  e a banda de frequência  $Bw1$  são usadas. Se o número de

alocação  $P$  for maior que 3, o processo prossegue para a etapa S3.

Na etapa S3, o dispositivo de usuário determina se o número de alocação  $P$  é maior que 6. Se o número de alocação  $P$  não for maior que 6 ( $P=4, 5$ , ou  $6$ ), a sequência CAZAC C#1, uma quantidade de mudanças cíclicas  $(P-4) \times L_{\Delta}$  e a banda de frequência  $Bw2$  são usadas. Se o número de alocação  $P$  for maior que 6, o processo prossegue para a etapa S4.

Na etapa S4, o dispositivo de usuário determina se o número de alocação  $P$  é maior que 9. Se o número de alocação  $P$  não for maior que 9 ( $P=7, 8$ , ou  $9$ ), a sequência CAZAC C#2, uma quantidade de mudanças cíclicas  $(P-7) \times L_{\Delta}$  e a banda de frequência  $Bw1$  são usadas. Se o número de alocação  $P$  for maior que 9 ( $P=10, 11$ , ou  $12$ ), a sequência CAZAC C#2, uma quantidade de mudanças cíclicas  $(P-10) \times L_{\Delta}$  e a banda de frequência  $Bw2$  são usadas.

A figura 15 mostra códigos CAZAC exemplares, quantidades de mudanças cíclicas e bandas de frequência identificados pelo processo mostrado na figura 14. Tal como mostrado na figura 15, usuários são primeiro multiplexados por meio de multiplexação por divisão de código (CDM-Code Division Multiplexing) usando códigos CAZAC obtidos da mesma sequência. Quando o número de usuários excede um limite, usuários extras são multiplexados por divisão de código usando o mesmo conjunto de códigos CAZAC em uma banda de frequência diferente. De forma similar, à medida que o número de usuários aumenta, usuários são multiplexados por divisão de código usando o mesmo conjunto de códigos CAZAC nas respectivas bandas de frequência disponíveis. Também, FDM pode ser empregada além de espalhamento de bloco. Em outras palavras, nesta modalidade, tanto CDM quanto FDM são empregadas, mas é dada preferência para CDM em relação a FDM. Quando o número de usuários excede o número de usuários que podem ser distinguidos por meio de CDM usando um conjunto de códigos CAZAC e FDM, um outro conjunto de códigos CAZAC obtido de uma sequência CAZAC diferente é usado para CDM e os usuários são multiplexados por meio de CDM e FDM de uma maneira similar. Também, CDM não ortogonal usando códigos CAZAC diferentes pode ser usada além de CDM



(incluindo espalhamento de bloco) e FDM ortogonais. Aqui, vamos assumir que  $N$  sequências CAZAC ( $C\#1$ ,  $C\#2$ , ...,  $C\#N$ ) são usadas na célula,  $M$  quantidades de mudanças cíclicas ( $0$ ,  $L_\Delta$ , ...,  $(M-1) \times L_\Delta$ ) são fornecidas para cada uma das sequências CAZAC e  $F$  bandas de frequência ( $Bw1$ ,  $Bw2$ , ...,  $BwF$ ) são usadas para multiplexação por divisão de frequência (FDM-Frequency Division Multiplexing). Neste caso, um número de sequência CAZAC é representado por  $(P/(M \times F))$  (dígitos após a vírgula são arredondados para cima); o número ordinal de uma banda de frequência é representado por  $((P-(n-1) \times (M \times F))/M)$ ; e uma quantidade de mudanças cíclicas é representada por um valor obtido ao multiplicar  $(P-((n-1) \times (M \times F))-(f-1) \times M) = P \bmod M$  por  $L_\Delta$ .

No exemplo descrito com referência às figuras 14 e 15, uso de uma outra banda de frequência  $Bw2$  é iniciado quando o número de alocação ou o número de usuários multiplexados excede 3. Alternativamente, a mesma banda de frequência  $Bw1$  e uma sequência CAZAC diferente  $C\#2$  podem ser usadas quando o número de usuários multiplexados é maior que 3 e igual ou menor que 6. Cada uma das sequências CAZAC  $C\#1$  e  $C\#2$  não pode ser gerada ao mudar de forma cíclica a outra e elas não são ortogonais uma à outra. Entretanto, as sequências CAZAC  $C\#1$  e  $C\#2$  podem ser usadas para a mesma banda de frequência por causa de o nível de correlação transversal entre elas ser relativamente pequeno.

Assim, o dispositivo de usuário identifica a sua informação de código com base na informação de difusão e no número de alocação  $P$ . A informação de código identificada é introduzida na unidade de geração de código CAZAC 332, na unidade de mudança cíclica 334, na unidade de determinação de frequência 336 e na unidade de geração de sinal piloto 338 mostradas na figura 3.

Na etapa M2 da figura 13, o dispositivo de usuário determina se existe um erro em cada pacote do canal de dados de enlace descendente. Esta detecção de erro pode ser executada por meio de verificação de redundância cíclica (CRC-Cyclic Redundancy Checking) ou por qualquer outro método de detecção de erro apropriado conhecido no campo técnico perti-

nente. Para cada pacote, o dispositivo de usuário gera informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento (ACK) se nenhum erro for encontrado (ou se um erro encontrado estiver dentro de uma faixa aceitável) ou gera informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento negativa (NACK) se um erro for encontrado.

Na etapa M3, o dispositivo de usuário mede a qualidade de recepção do canal piloto de enlace descendente e gera um indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) ao converter a medição em um dos valores em uma faixa predeterminada. Por exemplo, o dispositivo de usuário converte a qualidade de recepção medida (por exemplo, SIR) em um valor CQI indicando um de 32 níveis e representado por 5 bits.

A ordem das etapas M2 e M3 pode ser mudada. Isto é, determinação da informação de confirmação de recebimento e medição do indicador de qualidade de canal podem ser executadas em quaisquer momentos apropriados.

Na etapa M4, o dispositivo de usuário gera um canal de controle de enlace ascendente usado para reportar a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) e/ou o indicador de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) para a estação base. Tal como descrito anteriormente, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306 da figura 3 gera um fator para cada um de todos os 12 blocos alocados para o indicador de qualidade de canal ou alocados tanto para o indicador de qualidade de canal quanto para a informação de confirmação de recebimento. Em outras palavras, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306 gera 12 fatores (primeiro ao décimo segundo fatores) no total para cada TTI. Em um outro caso, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco 306 gera um fator para cada um de todos os 14 blocos alocados para a informação de confirmação de recebimento, e gera 14 fatores (primeiro ao décimo quarto fatores) no total para cada TTI.

O canal de controle de enlace ascendente tem uma configuração de quadro tal como mostrado nas figuras 4 e 5. Alternativamente, cada sub-

quadro pode incluir sete blocos longos. Por exemplo, um primeiro bloco longo (LB1) é gerado ao multiplicar a sequência CAZAC total (mudada de forma cíclica) designada para o dispositivo de usuário pelo primeiro fator. Um segundo bloco longo (LB2) é gerado ao multiplicar a mesma sequência CAZAC pelo segundo fator. De forma similar, um bloco longo de ordem K (LBK) é gerado ao multiplicar a mesma sequência CAZAC por um fator de ordem K. Um quadro do canal de controle de enlace ascendente é gerado deste modo.

Então, o canal de controle de enlace ascendente gerado é transmitido por meio de uma banda de frequência dedicada do dispositivo de usuário para a estação base.

Na etapa B2, a estação base recebe e demodula canais de controle de enlace ascendente transmitidos de múltiplos dispositivos de usuário. Os dispositivos de usuário transmitem canais de controle de enlace ascendente similares, mas usam códigos CAZAC diferentes obtidos ao aplicar quantidades de mudanças cíclicas diferentes à mesma sequência CAZAC, bandas de frequência diferentes, ou códigos CAZAC obtidos de sequências CAZAC diferentes. Uma vez que cada bloco longo é gerado ao multiplicar o código CAZAC total por um fator, a estação base pode combinar canais de controle de enlace ascendente recebidos dos dispositivos de usuário na mesma fase. Portanto, a ortogonalidade entre códigos CAZAC obtidos ao aplicar quantidades de mudanças cíclicas diferentes à mesma sequência CAZAC não é perturbada e a estação base pode separar sinais ortogonais de múltiplos dispositivos de usuário. De acordo com esta modalidade, mesmo se códigos CAZAC não ortogonais forem usados, níveis de interferência entre dispositivos de usuário se tornam menores do que aqueles quando sequências aleatórias são usadas. Adicionalmente, com esta modalidade, é possível determinar o conteúdo de informação de confirmação de recebimento e/ou um indicador de qualidade de canal ao determinar os primeiro ao décimo segundo fatores usados para o canal de controle de enlace ascendente de cada usuário.

Na etapa B3, a estação base executa processos tais como con-

trole de retransmissão e alocação de recurso com base na informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK) e/ou indicadores de qualidade de canal (CQI-Channel Quality Indicator) reportados através dos canais de controle de enlace ascendente pelos dispositivos de usuário.

5 De acordo com uma modalidade da presente invenção, detecção não coerente é usada para a informação de confirmação de recebimento (ACK/NACK). Neste caso, não é necessário usar um canal piloto em um subquadro onde a informação de confirmação de recebimento é transmitida. Isto por sua vez torna possível transmitir a informação de confirmação de  
10 recebimento usando recursos que normalmente são alocados para um canal piloto e, portanto, torna possível aumentar o número de usuários multiplexados durante a transmissão da informação de confirmação de recebimento.

As descrições e desenhos nas modalidades indicadas anteriormente não devem ser interpretados como estando limitando a presente invenção. Os versados na técnica podem pensar em variações das modalidades indicadas anteriormente a partir das descrições.  
15

Em outras palavras, a presente invenção também pode incluir várias modalidades não reveladas anteriormente. Portanto, o escopo técnico da presente invenção deve ser determinado com base no entendimento apropriado das reivindicações com referência às descrições anteriores.  
20

Embora a presente invenção tenha sido descrita anteriormente em diferentes modalidades, as distinções entre as modalidades não são essenciais para a presente invenção, e as modalidades podem ser usadas individualmente ou em combinação. Embora valores específicos tenham sido  
25 usados nas descrições anteriores para facilitar o entendimento da presente invenção, os valores são exatamente exemplos e valores diferentes também podem ser usados a não ser que mencionado de outro modo.

Embora diagramas de blocos funcionais tenham sido usados para descrever aparelhos nas modalidades indicadas anteriormente, os aparelhos podem ser implementados por meio de hardware, software, ou uma  
30 combinação deles. A presente invenção não está limitada às modalidades especificamente reveladas, e variações e modificações podem ser feitas

sem divergir do escopo da presente invenção.

O presente pedido internacional reivindica prioridade do Pedido de Patente Japonês No. 2007-073725 depositado em 20 de março de 2007, cujo conteúdo total está incorporado neste documento por meio desta referência.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de usuário que transmite pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única para uma estação base, o dispositivo de usuário compreendendo:

5                   uma unidade de geração de informação de confirmação de recebimento configurada para gerar informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativa para um canal de dados de enlace descendente;

10                  uma unidade de geração de canal de controle configurada para gerar o canal de controle de enlace ascendente incluindo a informação de confirmação de recebimento; e

15                  uma unidade de transmissão configurada para transmitir o canal de controle de enlace ascendente usando uma banda de frequência dedicada quando recurso não é alocado para transmissão de um canal de dados de enlace ascendente,

20                  em que o canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para o dispositivo de usuário por um mesmo fator.

2. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 1, em que a sequência de códigos ortogonais é uma sequência CAZAC.

3. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 1, em que o fator é +1 ou -1.

25                  4. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 1, em que a informação de confirmação de recebimento é representada por uma combinação de fatores pela qual um ou mais dos respectivos blocos de unidades são multiplicados.

30                  5. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 4, em que a informação de confirmação de recebimento é representada por um fator pelo qual alguns dos respectivos blocos de unidades são multiplicados.

6. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 1, em

que uma correspondência entre informação de alocação de recurso para o canal de controle de enlace ascendente e a sequência de códigos ortogonais é predefinida de tal maneira que a sequência de códigos ortogonais é identificável exclusivamente com base na informação de alocação de recurso.

5                   7. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 6, em que a correspondência é predefinida de tal maneira que

                    multiplexação por divisão de código é executada usando uma primeira sequência CAZAC em uma primeira banda de frequência na banda de frequência dedicada quando um número de usuários multiplexados é igual ou menor que um primeiro limiar; e

                    multiplexação por divisão de código é executada usando a primeira sequência CAZAC em uma segunda banda de frequência na banda de frequência dedicada quando o número de usuários multiplexados é maior que o primeiro limiar e igual ou menor que um segundo limiar.

15                   8. Dispositivo de usuário de acordo com a reivindicação 7, em que a correspondência é predefinida adicionalmente de tal maneira que

                    multiplexação por divisão de código é executada usando uma segunda sequência CAZAC na primeira banda de frequência na banda de frequência dedicada quando o número de usuários multiplexados é maior que o segundo limiar e igual ou menor que um terceiro limiar; e

                    multiplexação por divisão de código é executada usando a segunda sequência CAZAC na segunda banda de frequência na banda de frequência dedicada quando o número de usuários multiplexados é maior que o terceiro limiar.

25                   9. Método usado por um dispositivo de usuário que transmite pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única para uma estação base, o método compreendendo as etapas de:

                    gerar o canal de controle de enlace ascendente incluindo informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativo para um canal de dados de enlace descendente; e

transmitir o canal de controle de enlace ascendente usando uma banda de frequência dedicada quando recurso não é alocado para transmissão de um canal de dados de enlace ascendente,

em que o canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para o dispositivo de usuário por um mesmo fator.

10. Estação base que recebe pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única de múltiplos dispositivos de usuário, a estação base compreendendo:

uma unidade de extração configurada para extrair informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativa para um canal de dados de enlace descendente do canal de controle de enlace ascendente;

uma unidade de escalonamento configurada para escalonar um novo pacote ou um pacote de retransmissão com base na informação de confirmação de recebimento; e

uma unidade de transmissão configurada para transmitir o novo pacote ou o pacote de retransmissão através do canal de dados de enlace descendente, em que

o canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para um dispositivo correspondente dos dispositivos de usuário por um mesmo fator; e

a unidade de extração é configurada para determinar um conteúdo da informação de confirmação de recebimento ao determinar fatores pelos quais os respectivos blocos de unidades são multiplicados e níveis de potência de correlação dos blocos de unidades.

11. Estação base de acordo com a reivindicação 10, em que a sequência de códigos ortogonais é uma sequência CAZAC; e



a estação base é configurada para designar sequências de códigos ortogonais e bandas de transmissão para os dispositivos de usuário de tal maneira que

5 multiplexação por divisão de código é executada usando uma primeira sequência CAZAC em uma primeira banda de frequência na banda de frequência dedicada quando um número de usuários multiplexados é igual ou menor que um primeiro limiar, e

10 multiplexação por divisão de código é executada usando a primeira sequência CAZAC em uma segunda banda de frequência na banda de frequência dedicada quando o número de usuários multiplexados é maior que o primeiro limiar e igual ou menor que um segundo limiar.

12. Estação base de acordo com a reivindicação 11, em que a estação base é configurada para designar as sequências de códigos ortogonais e as bandas de transmissão para os dispositivos de usuário de tal maneira que

15 multiplexação por divisão de código é executada usando uma segunda sequência CAZAC na primeira banda de frequência na banda de frequência dedicada quando o número de usuários multiplexados é maior que o segundo limiar e igual ou menor que um terceiro limiar; e

20 multiplexação por divisão de código é executada usando a segunda sequência CAZAC na segunda banda de frequência na banda de frequência dedicada quando o número de usuários multiplexados é maior que o terceiro limiar.

13. Estação base de acordo com a reivindicação 10, em que

25 o canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades com um tamanho de dados predeterminado e cada conjunto de dois ou mais dos blocos de unidades tendo um mesmo conteúdo é multiplicado por um conjunto de fatores representando uma sequência de códigos ortogonais; e

30 a unidade de extração é configurada para determinar o conteúdo da informação de confirmação de recebimento ao determinar fatores a não ser o conjunto de fatores pelos quais os respectivos blocos de unidades são

multiplicados.

14. Método usado por uma estação base que recebe pelo menos um canal de controle de enlace ascendente por meio de um esquema de portadora única de múltiplos dispositivos de usuário, o método compreendendo as etapas de:

extrair informação de confirmação de recebimento indicando confirmação de recebimento ou confirmação de recebimento negativa para um canal de dados de enlace descendente do canal de controle de enlace ascendente;

escalonar um novo pacote ou um pacote de retransmissão com base na informação de confirmação de recebimento; e

transmitir o novo pacote ou o pacote de retransmissão através do canal de dados de enlace descendente, em que

o canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para um dispositivo correspondente dos dispositivos de usuário por um mesmo fator; e

na etapa de extração, um conteúdo da informação de confirmação de recebimento é determinado ao determinar fatores pelos quais os respectivos blocos de unidades são multiplicados e níveis de potência de correlação dos blocos de unidades.

FIG.1

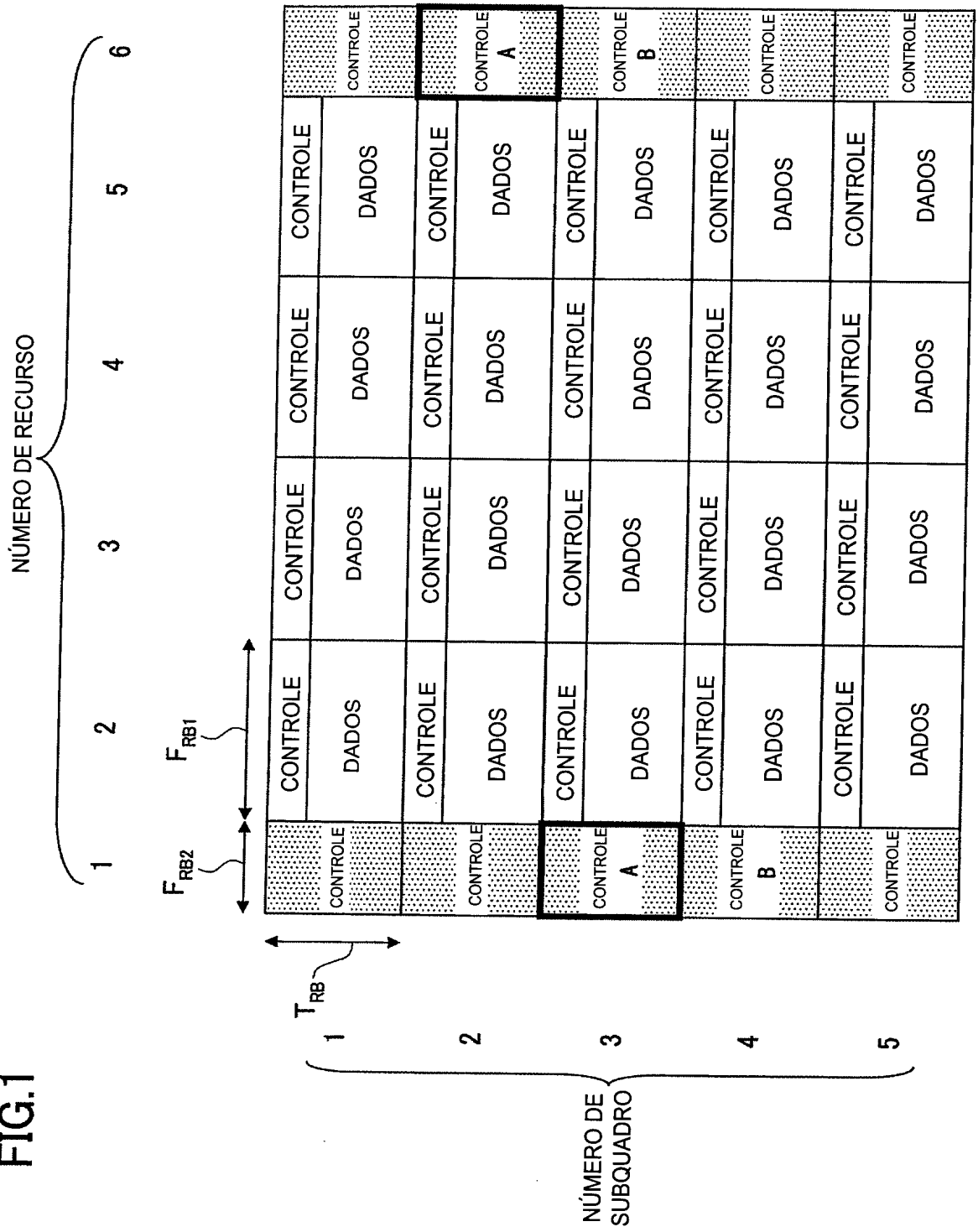
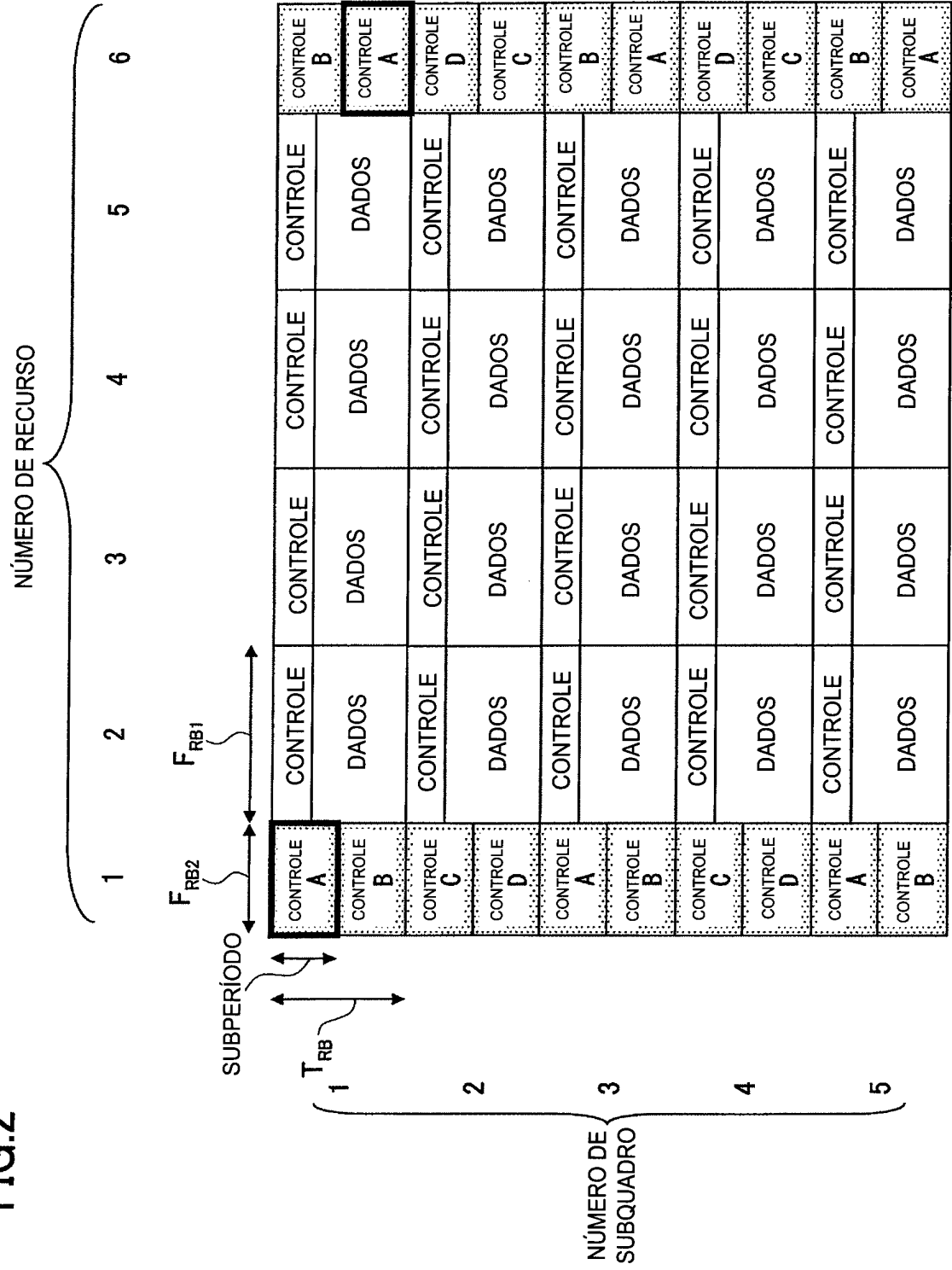


FIG.2



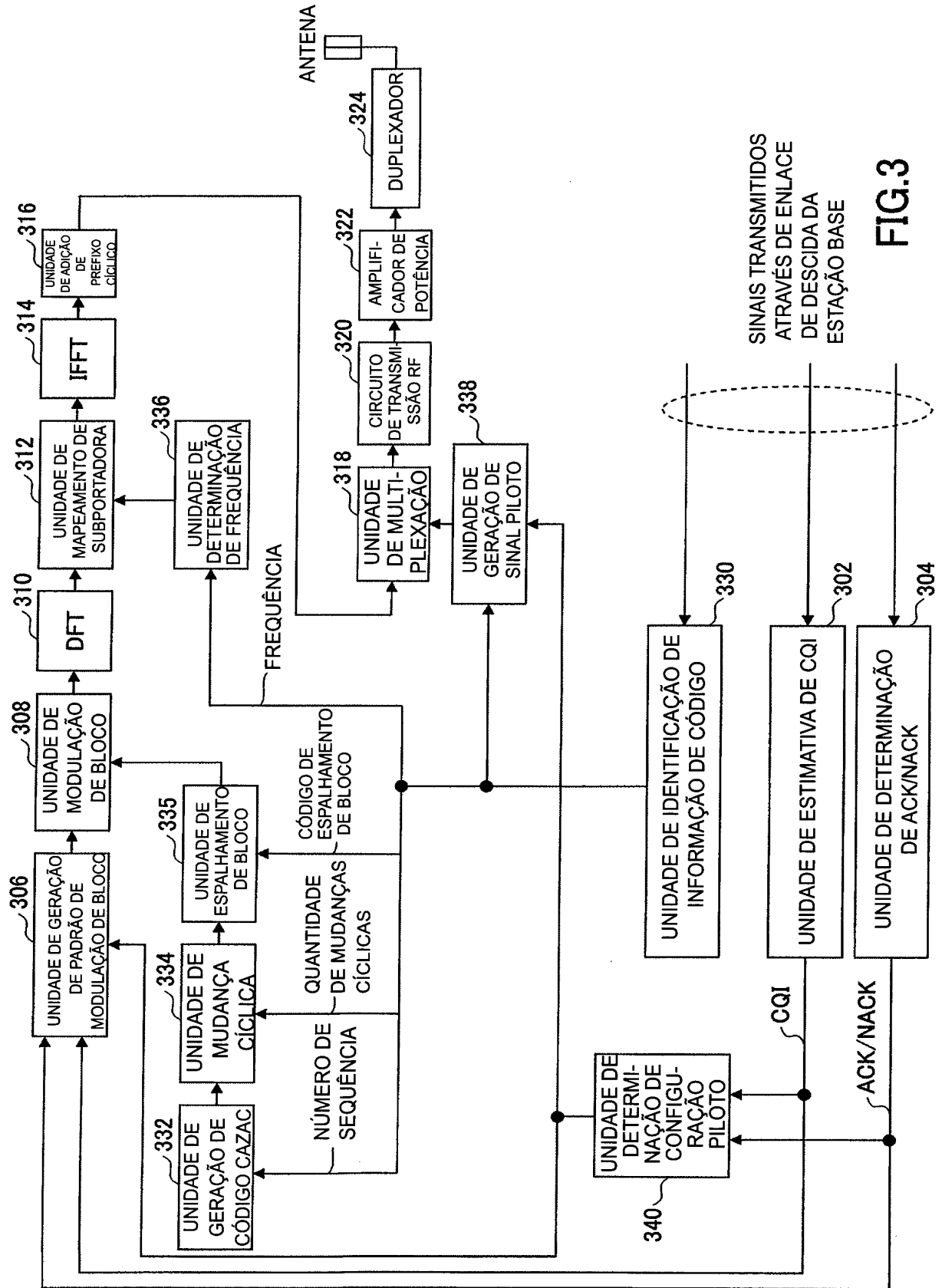


FIG.4

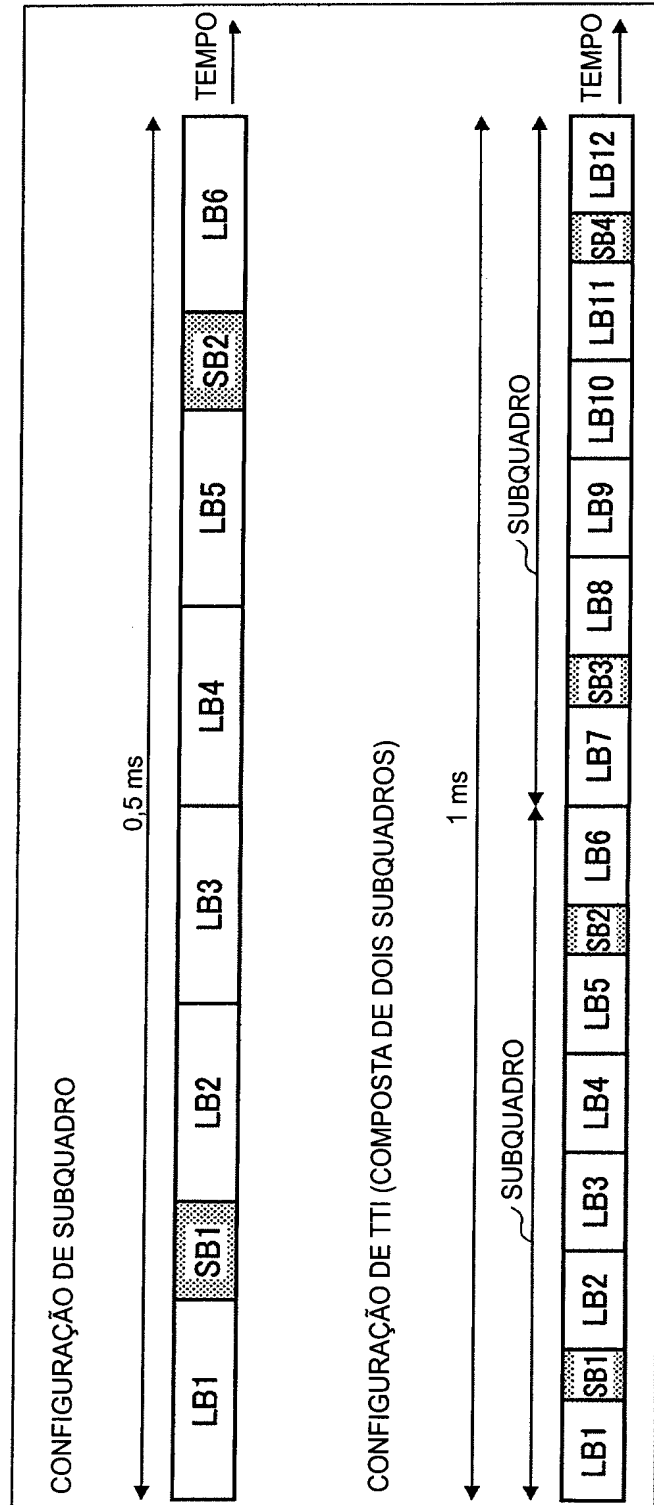


FIG.5

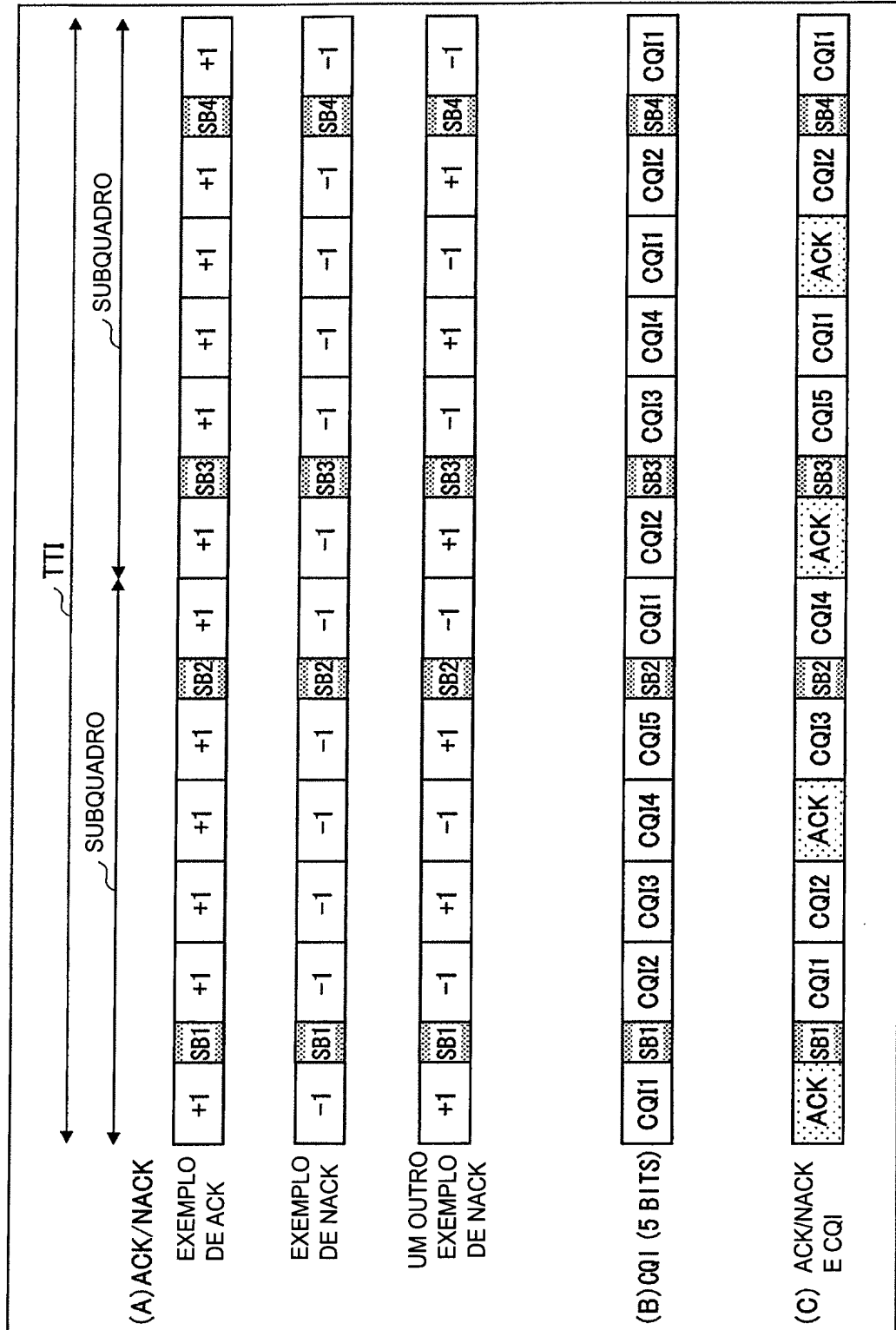


FIG.6

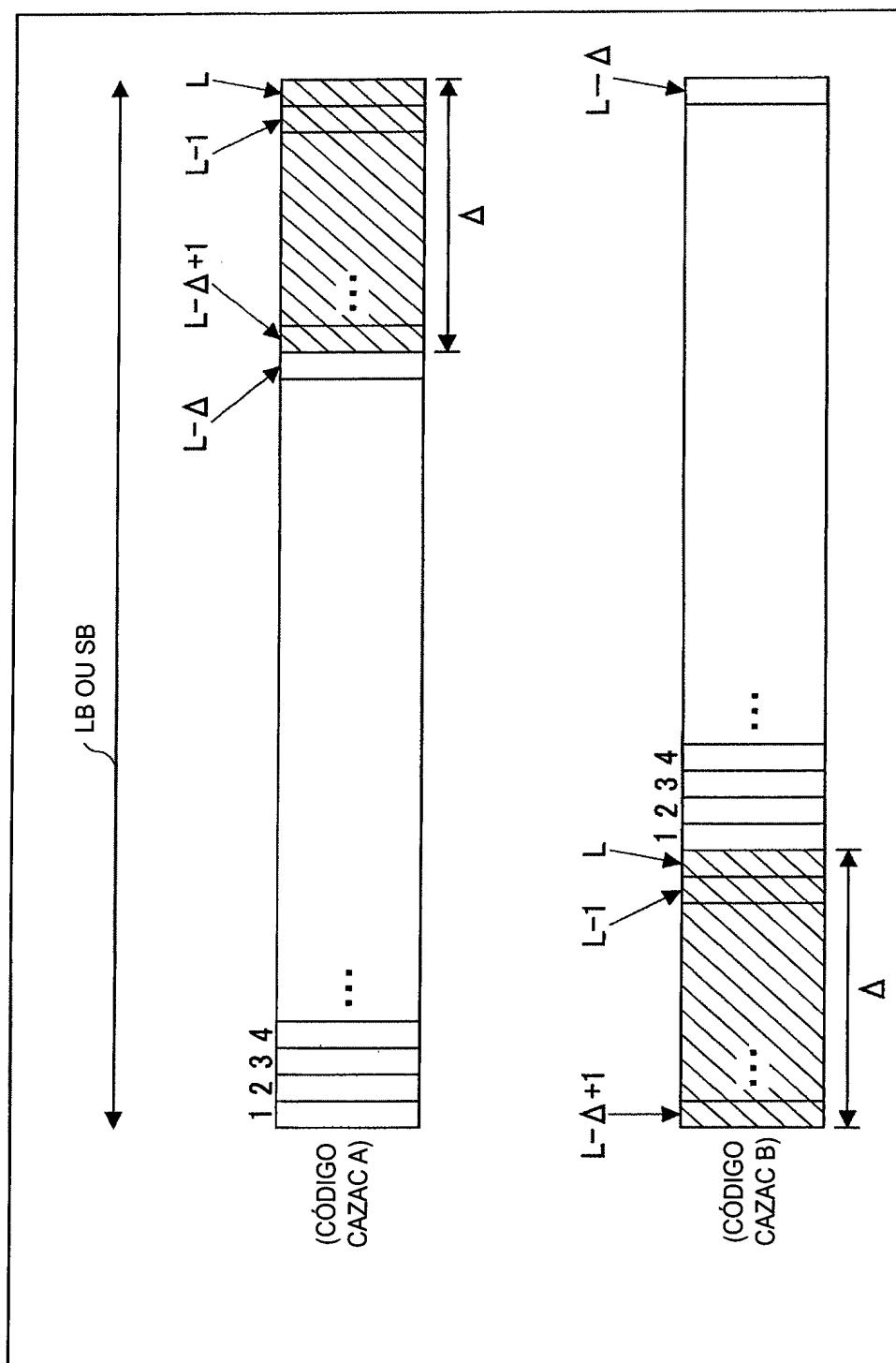




FIG.7

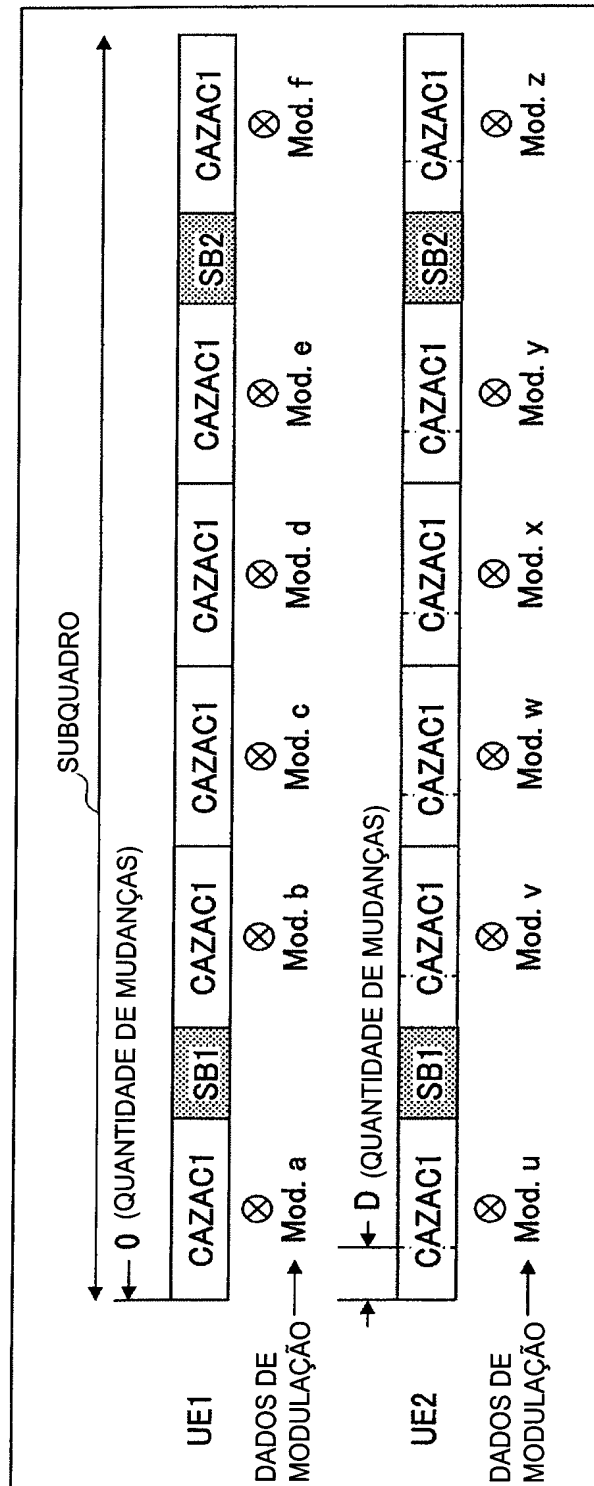


FIG.8

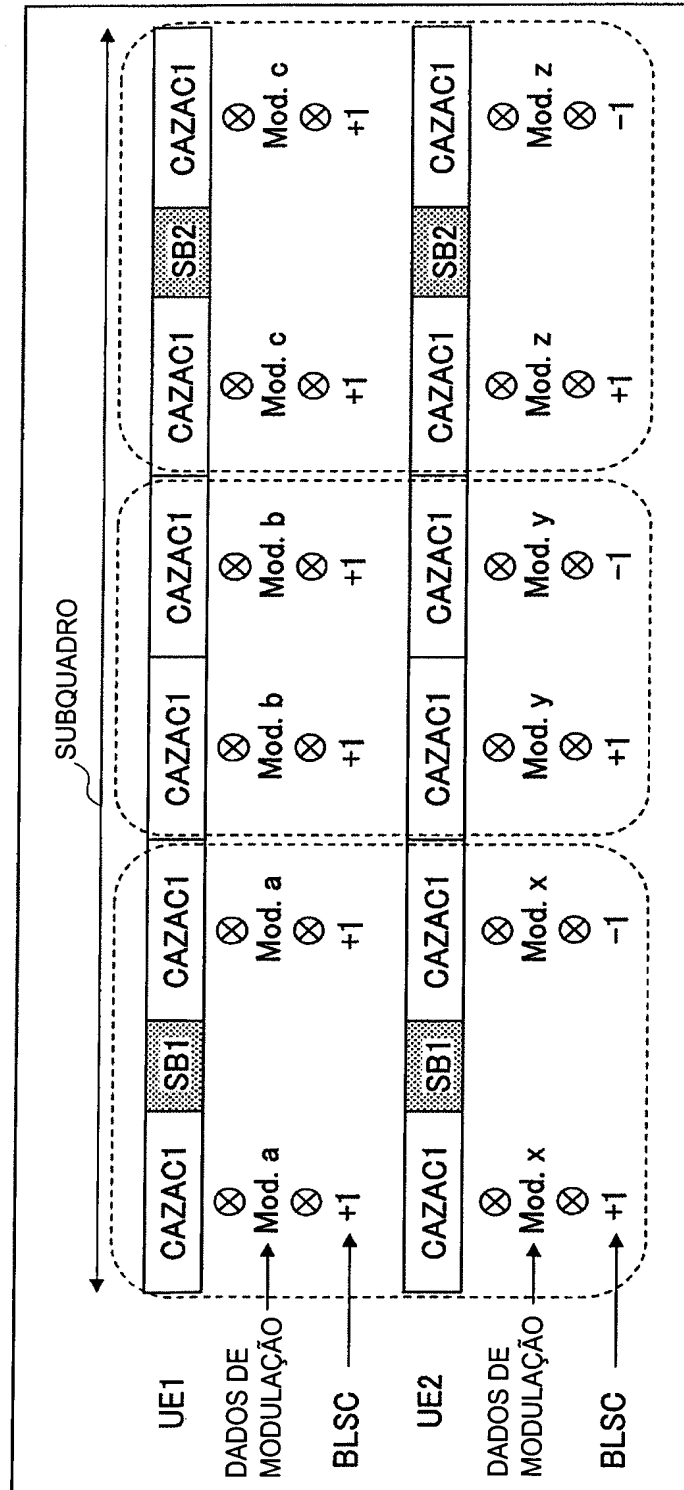


FIG.9

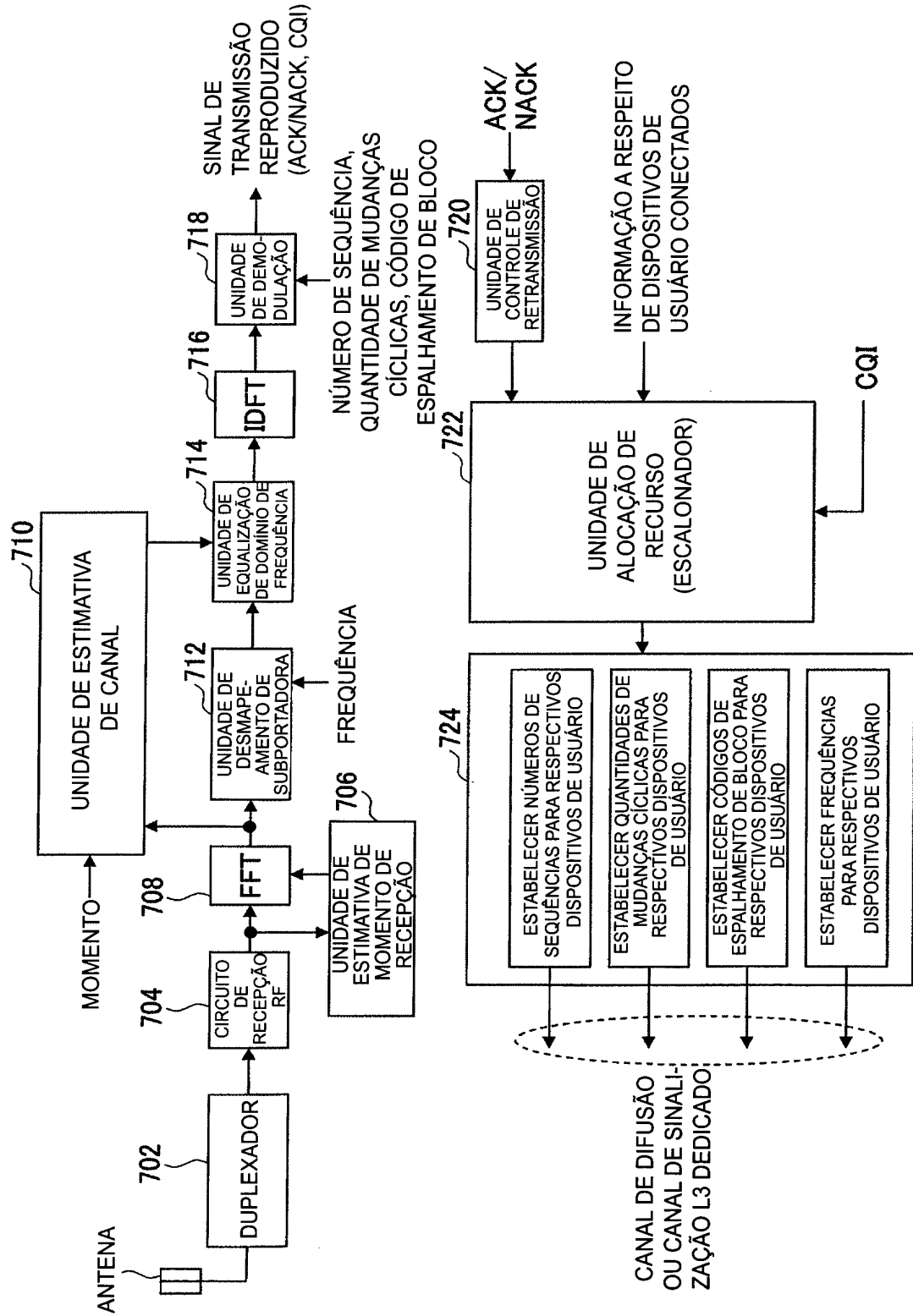


FIG.10

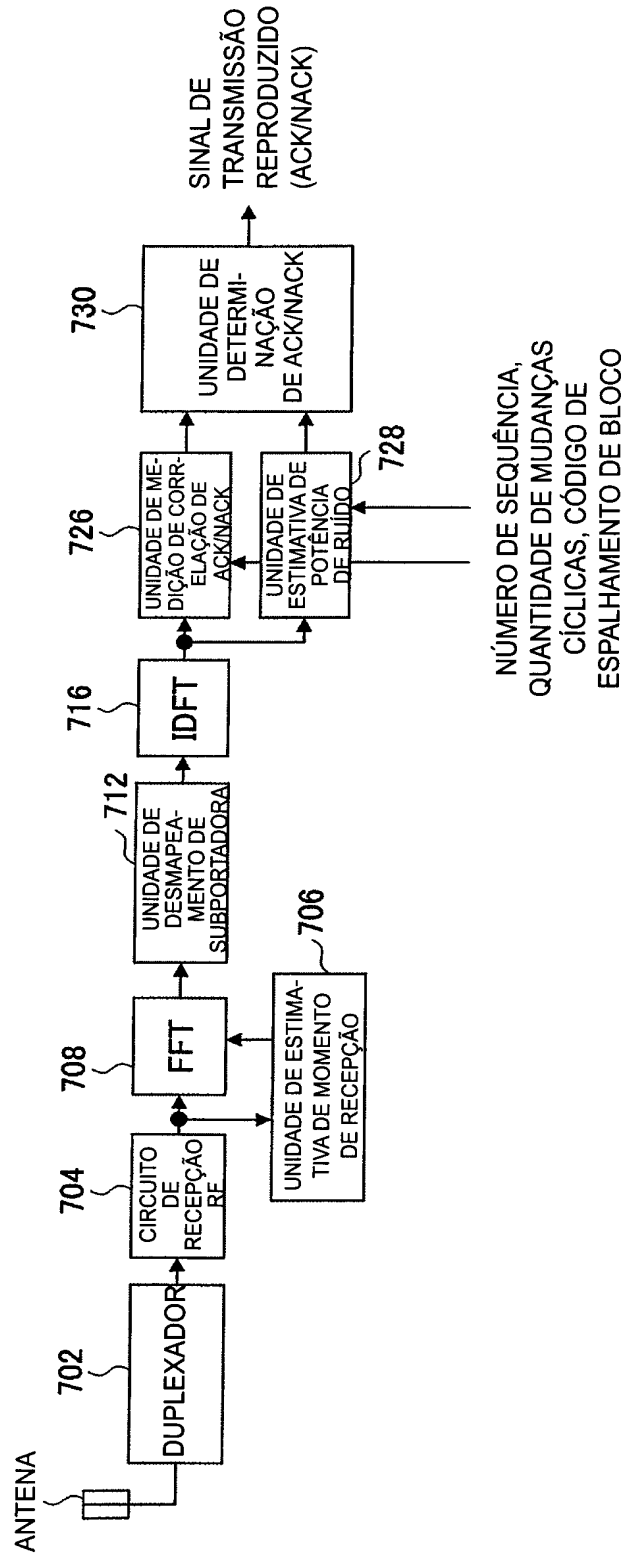


FIG.11

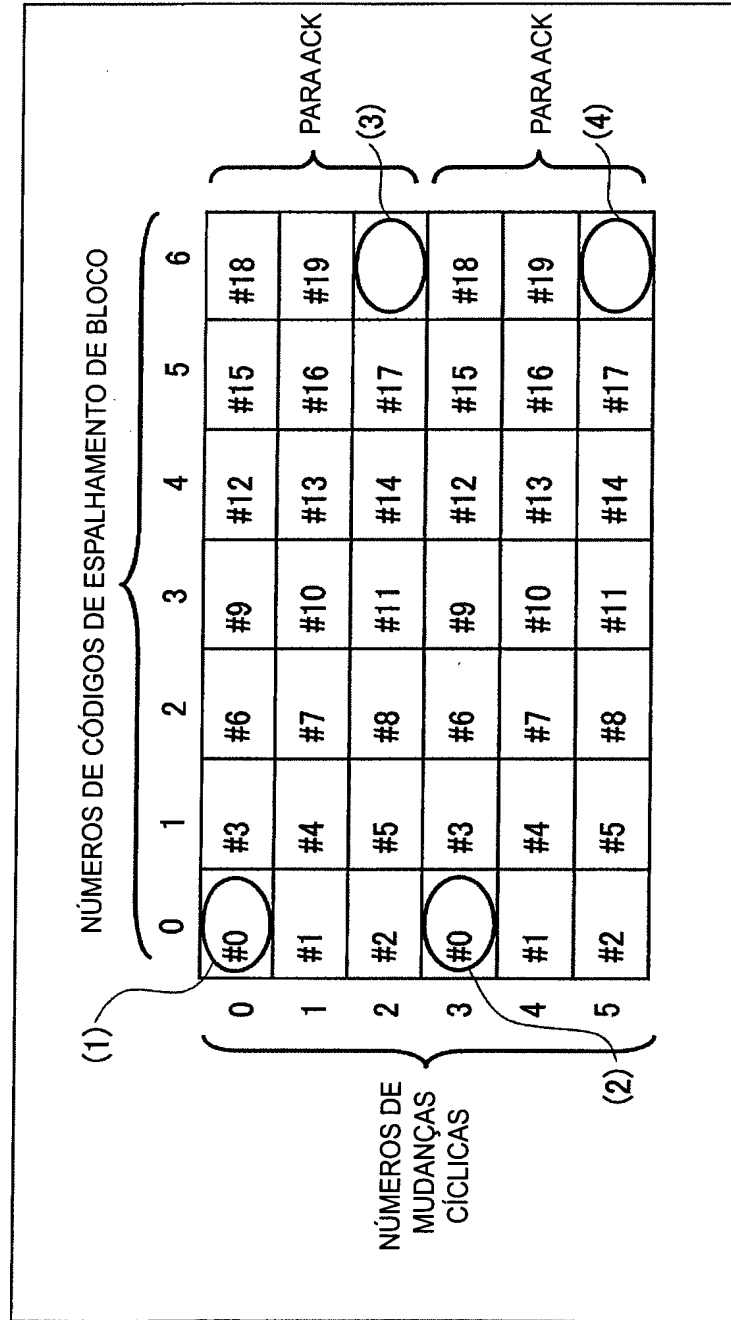


FIG.12

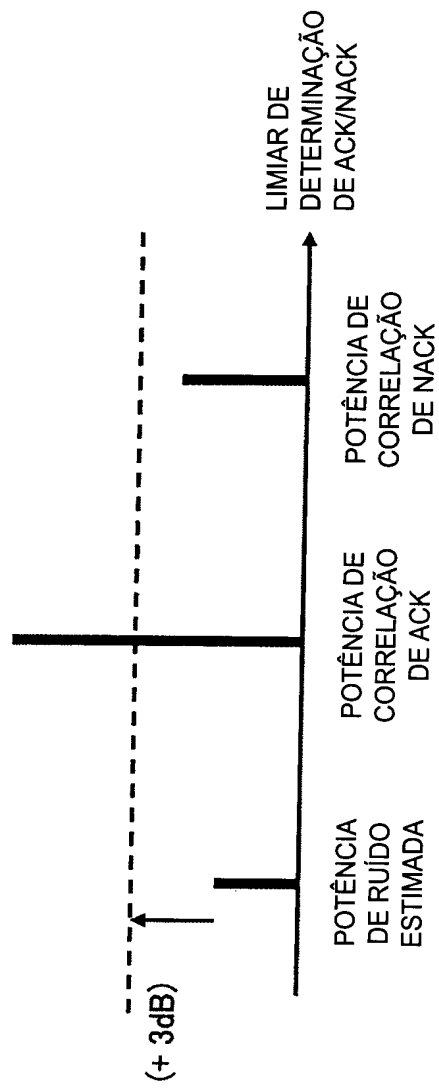


FIG.13

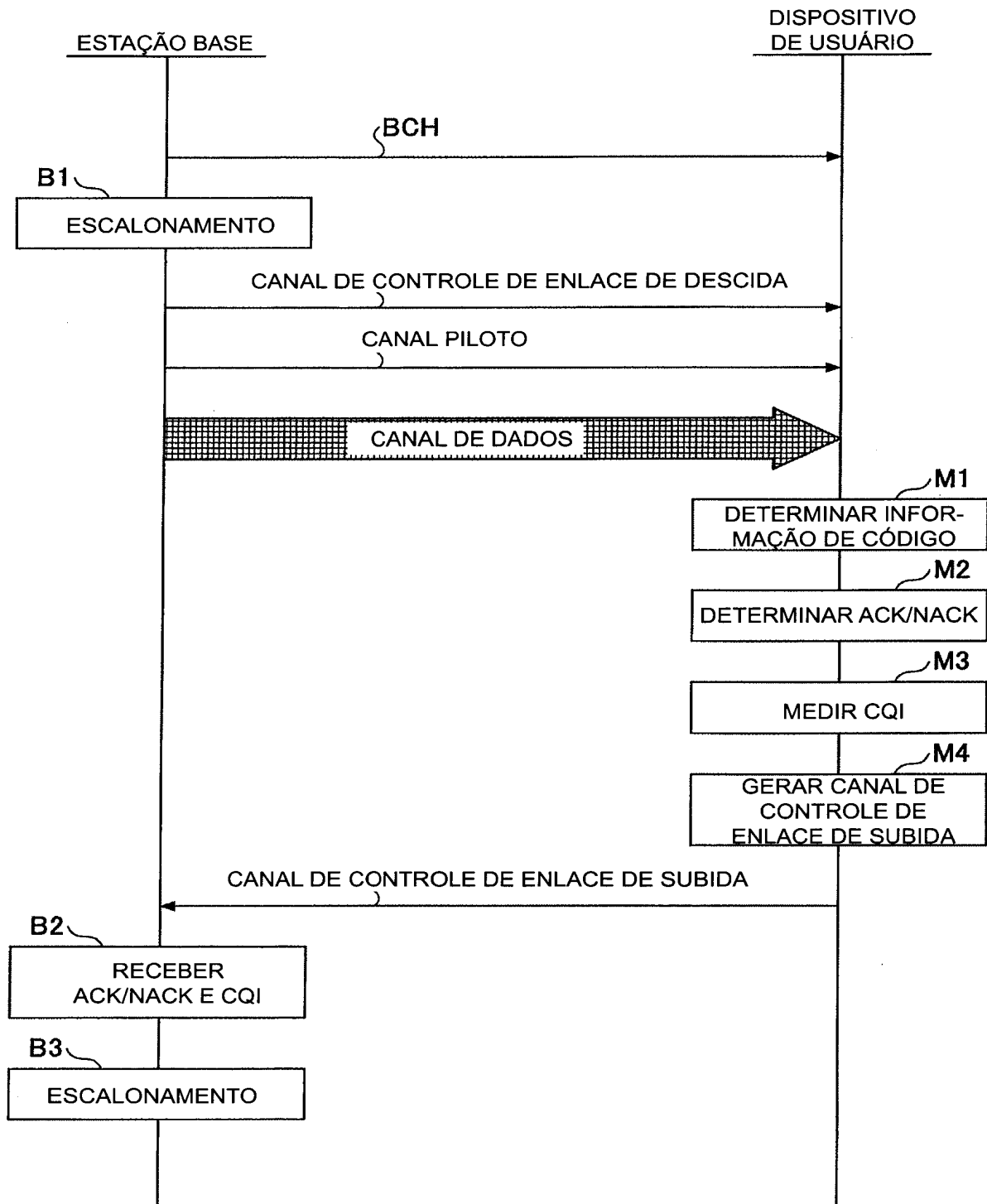


FIG.14

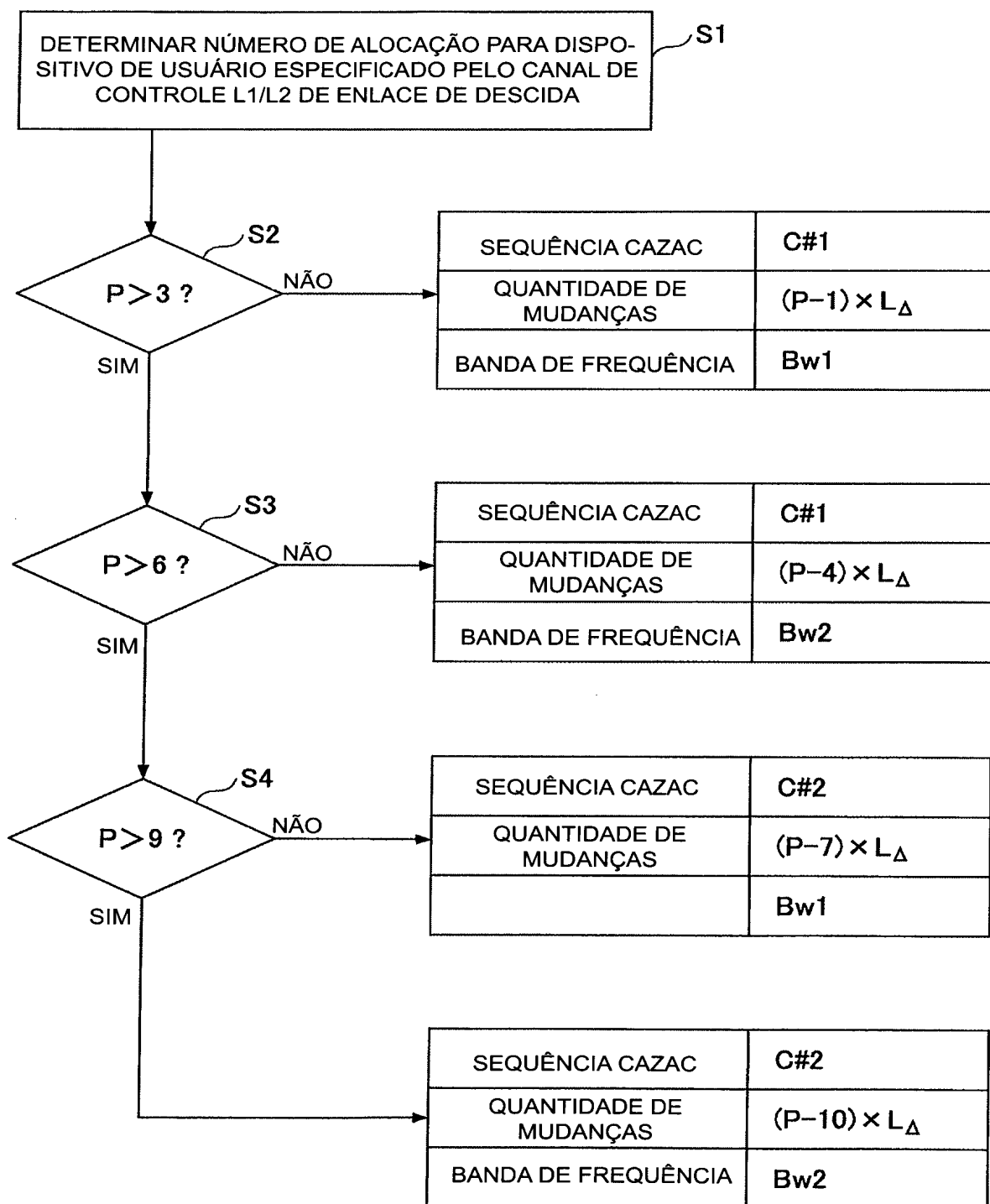
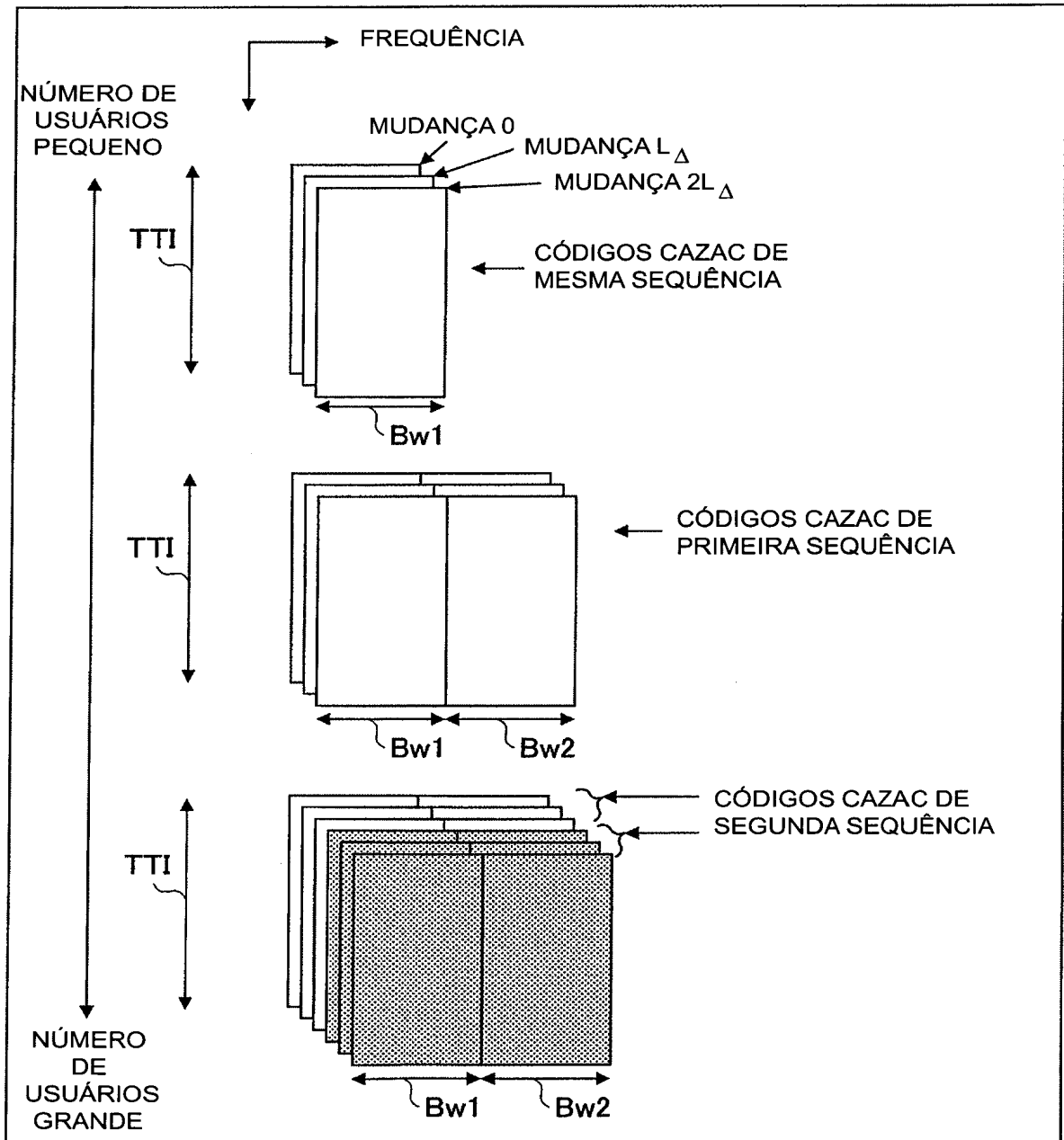




FIG.15



## RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSITIVO DE USUÁRIO, ESTAÇÃO BASE E MÉTODO"**.

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo de usuário descrito, que gera um canal de controle de enlace ascendente incluindo pelo menos um de informação de confirmação de recebimento e um indicador de qualidade de canal com relação a enlace descendente e transmite o canal de controle de enlace ascendente através de uma banda de frequência dedicada quando recurso não é alocado para transmissão de um canal de dados

10 de enlace ascendente. O canal de controle de enlace ascendente inclui múltiplos blocos de unidades constituindo um subquadro e cada um dos blocos de unidades inclui uma sequência gerada ao multiplicar todos os chips de uma sequência de códigos ortogonais designada para o dispositivo de usuário pelo mesmo fator.