

República Federativa do Brasil
Ministério da Economia, Ministério
do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0809087-4 A2



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

(22) Data de Depósito: 13/03/2008

(43) Data da Publicação: 09/09/2014
(RPI 2279)

(51) Int.Cl.:

H04J 1/00
H04W 88/08

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

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2007 JP 2007-073730

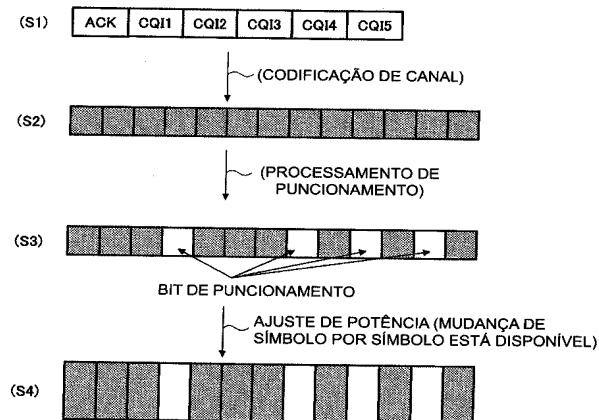
(73) Titular(es): Ntt Docomo, INC.

(72) Inventor(es): Hiroyuki Ishii, Kenichi Higuchi, Naoto Okubo, Nobuhiko Miki, Yoshihisa Kishiyama

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

(86) Pedido Internacional: PCT JP2008054654 de 13/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/126623 de 23/10/2008



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

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se ao esquema de comunicação móvel de próxima geração. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um aparelho do usuário, um aparelho de estação de base, e um método no sistema de comunicação móvel do esquema de comunicação móvel de próxima geração.

10 **ANTECEDENTES DA TÉCNICA**

Neste tipo de campo técnico, a pesquisa e desenvolvimento sobre o sistema de comunicação de próxima geração está rapidamente progredindo. No sistema de comunicação considerado como agora, do ponto de vista de ampliar a cobertura enquanto reduzindo a PAPR (Razão de Potência de Pico Para Média – Peak-to Average Power Ratio), é proposto utilizar 15 um esquema de portadora única para enlace ascendente. Além disso, neste sistema de comunicação, tanto para enlace ascendente quanto para enlace ascendente, os recursos de rádio são apropriadamente designados, como uma forma de um canal compartilhado o qual é compartilhado por uma pluralidade de usuários, de acordo com os estados de comunicação de cada usuário e similares. Mais especificamente, um sinal de dados de um usuário no 20 enlace ascendente é transmitido por um canal compartilhado de enlace ascendente físico (PUSCH-Physical Uplink Share Channel). Um sinal de dados de um usuário no enlace ascendente é transmitido por um canal compartilhado de enlace ascendente físico (PDSCH-Physical Downlink channel).

O processamento para determinar a atribuição é denominado programação. De modo a executar apropriadamente a programação no enlace ascendente, cada aparelho do usuário transmite um sinal de referência (também denominado como um sinal piloto) para uma estação de base, e a 25 estação de base avalia o estado de canal do enlace ascendente com base na qualidade de recepção. Além disso, de modo a executar a programação no enlace ascendente, a estação de base transmite um sinal de referência

para o aparelho do usuário, e o aparelho do usuário reporta para a estação de base as informações que indicam o estado de canal (CQI: Indicador de Qualidade de Canal-channel Quality Indicador) com base na qualidade de recepção do sinal de referência. Com base no CQI reportado de cada aparelho do usuário, a estação de base avalia o estado de canal do enlace ascendente para executar a programação de enlace ascendente. O conteúdo de programação é transmitido para cada aparelho do usuário por um sinal de controle de enlace ascendente. Este sinal de controle é denominado um canal de controle de L1/L2 de enlace ascendente ou um sinal de controle de L1/L2 de enlace ascendente.

O canal de controle de enlace ascendente inclui as informações de CQI de canal de enlace ascendente, as informações de confirmação (ACK/NACK) de canal de dados de enlace ascendente, e as informações de solicitação de atribuição de recursos, e similares. Quando um bloco de recursos (recursos de rádio) é atribuído para transmitir um canal de dados de enlace ascendente, as informações de controle de enlace ascendente são transmitidas pelo bloco de recursos. Por outro lado, quando o canal de dados de enlace ascendente não é transmitido, é considerado transmitir as informações de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados (banda dedicada). A seguir, um esboço de um exemplo está descrito no qual uma banda é utilizada em tal modo.

A Figura 1 mostra um exemplo de utilização de banda de enlace ascendente. A Figura 1 mostra os recursos (uma pluralidade de blocos de recursos) para transmitir o sinal de dados compartilhados de enlace ascendente (PUSCH), e mostra os recursos (que correspondem à banda dedicada) para um usuário para o qual os recursos para o PUSCH não são atribuídos para transmitir o canal de controle de enlace ascendente. O último é denominado um canal de controle de enlace ascendente físico (PUCCH). No exemplo mostrado na figura, um ou mais de quatro blocos de recursos estão atribuídos a usuários, e um primeiro sinal de controle de salto e um segundo sinal de controle de salto são preparados em um intervalo de tempo de transmissão (TTI), e um terceiro sinal de controle de salto e um quarto sinal

de controle de salto são preparados no TTI seguinte. Cada sinal de controle de salto corresponde ao PUCCH. Executando o salto com relação ao tempo e frequência em TTIs ou subquadros, um efeito de diversidade pode ser obtido. Cada um do primeiro até o quarto sinais de controle de salto pode ser 5 ocupado por um usuário ou ser multiplexado por uma pluralidade de usuários. Este tipo de esquema de transmissão do canal de controle de enlace ascendente está descrito no documento não de patente 1.

[Documento não de patente 1] 3GPP, R1-071245

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

10 PROBLEMA A SER RESOLVIDO PELA INVENÇÃO

Incidentalmente, a propósito, vários tipos de informações de controle são transmitidos pelo canal de controle de enlace ascendente, e a qualidade e o número de bits os quais são requeridos por cada porção de informações de controle não são os mesmos. O CQI está representado por uma 15 pluralidade de bits. O número de bits depende de uma faixa numérica de CQI a ser representado. Por exemplo, quando representando o CQI em níveis de 0 a 31, cinco bits são necessários. Além disso, nos cinco bits, quanto mais alta a ordem do bit for, mais confiavelmente o bit precisa ser transmitido. A razão é como segue.

20 Quando um erro ocorre no bit de ordem mais alta, um valor numérico representado pelos bits inclui um grande erro. Por outro lado, desde que o bit de ordem mais alta esteja correto, mesmo quando um bit de ordem mais baixa inclui um erro, o valor numérico a ser representado é aproximadamente correto.

25 Mesmo se a estação de base receber erroneamente o CQI, uma programação com base em reconhecimento de estado de canal errôneo é meramente executada. Assim, pode ser esperado que a recepção errônea não conduza diretamente à deterioração de rendimento e similares.

Por outro lado, as informações de confirmação tais como 30 ACK/NACK podem ser representadas essencialmente por um bit. Se as informações de confirmação forem NACK, o pacote é retransmitido, e se as informações de confirmação forem ACK, a transmissão do próximo pacote é

executada. Portanto, as informações de confirmação têm um efeito direto sobre se retransmitir um pacote ou não, de modo que as informações de confirmação têm um efeito direto sobre o rendimento. Assim, é desejável que as informações de confirmação sejam transmitidas com uma qualidade 5 notavelmente alta.

Para aperfeiçoar a taxa de erro de sinais transmitidos, está geralmente disponível executar uma codificação de correção de erro (codificação de canal). Quanto às informações representadas por muitos bits tal como o CQI, a taxa de erro na estação de base pode ser aperfeiçoada diminu-10indo a taxa de codificação (aumentando a redundância). No entanto, é difícil obter um grande ganho de codificação para as informações como as informações de confirmação já que somente um bit é necessário para as informações essencialmente.

No entanto, a tecnologia convencional que inclui o documento 15 não de patente 1, um estudo suficiente não foi executado sobre transmitir eficientemente o canal de controle de enlace ascendente em consideração das propriedades de tipos individuais de informações de controle.

Um objeto da presente invenção é transmitir eficientemente uma pluralidade de tipos de informações de controle as quais são diferentes u-20mas das outras em qualidade requerida e no número de bits requeridos.

MEIOS PARA RESOLVER O PROBLEMA

Na presente invenção, um aparelho do usuário que transmite um sinal de controle de enlace ascendente para um aparelho de estação de base utilizando um esquema de portadora única é utilizado. O aparelho do usuário inclui: uma unidade configurada para preparar as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente com base em um resultado de demodulação do sinal de dados de enlace ascendente; uma unidade configurada para preparar as informações de estado de canal que indicam a 25 qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente; uma unidade configurada para codificar em canal as informações de controle multiplexadas nas quais as informações de confirmação e as informações de 30

estado de canal são multiplexadas para preparar um sinal de controle de enlace ascendente; e uma unidade configurada para transmitir o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente.

5 EFEITO DA PRESENTE INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, torna-se possível transmitir eficientemente uma pluralidade de tipos de informações de controle as quais são diferentes umas das outras em qualidade requerida e no número de bits requeridos.

10 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é um diagrama que mostra um exemplo de utilização de banda utilizada no enlace ascendente;

Figura 2 mostra um diagrama de blocos de um aparelho do usuário de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

15 Figura 3 é um diagrama que mostra exemplos de TTI, subquadro e bloco;

Figura 4 é um diagrama que mostra um exemplo concreto de informações pelas quais os blocos longos são multiplicados;

20 Figura 5 é um diagrama para explicar as propriedades do código CAZAC;

Figura 6 mostra um diagrama de blocos de um aparelho de estação de base de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

Figura 7 é um fluxograma que mostra um procedimento de operação da presente invenção;

25 Figura 8 é um fluxograma para especificar as informações de código de informações de difusão e número atribuído;

Figura 9 é um diagrama que mostra exemplos de ajuste de códigos CAZAC, quantidades de deslocamento cílico e bandas realizados pela execução do fluxo mostrado na Figura 8;

30 Figura 10 é um diagrama que mostra uma situação na qual as informações de confirmação e as informações de estado de canal são processadas;

Figura 11 mostra um diagrama de blocos do aparelho do usuário de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

Figura 12 mostra um diagrama de blocos do aparelho de estação de base de acordo com a segunda modalidade da presente invenção;

5 Figura 13 é um diagrama que mostra um exemplo concreto de informações pelas quais os blocos longos são multiplicados; e

Figura 14 é um diagrama que mostra uma situação na qual as informações de confirmação e as informações de estado de canal são processadas separadamente.

10 DESCRIÇÃO DOS SÍMBOLOS DE REFERÊNCIA

| | |
|----------|--|
| 302 | unidade de estimativa de CQI |
| 303 | unidade de determinação de ACK/NACK |
| 304 | unidade de multiplexação de informações de controle |
| 304-1, 2 | unidade de codificação |
| 15 305 | unidade de codificação |
| 306 | unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco |
| 308 | unidade de modulação de bloco por bloco |
| 310 | unidade de transformada de Fourier discreta (DFT) |
| 312 | mapeamento de subportadora |
| 20 314 | unidade de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) |
| 316 | unidade de adição de prefixo cílico (CP) |
| 318 | unidade de multiplexação |
| 320 | circuito de transmissão de RF |
| 322 | amplificador de potência |
| 25 324 | duplexador |
| 330 | unidade de especificação de informações de código |
| 338 | unidade de geração de sinal de referência |
| 340 | unidade de determinação de potência de transmissão |
| 350 | unidade de multiplexação de bit de codificação |
| 30 702 | duplexador |
| 704 | circuito de recepção de RF |
| 706 | unidade de estimativa de tempo de recepção |

- 708 unidade de transformada de Fourier rápida (FFT)
- 710 unidade de estimativa de canal
- 712 unidade de desmapeamento de subportadora
- 714 unidade de equalização de domínio de frequência
- 5 716 unidade de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT)
- 718 unidade de demodulação
- 720 unidade de decodificação
- 721 unidade de demultiplexação de bit de codificação
- 722 unidade de demultiplexação de informações de controle
- 10 723-1, 2 unidade de decodificação

MODALIDADES PREFERIDAS PARA EXECUTAR A INVENÇÃO

Para o bem da conveniência de explicação, apesar da presente invenção ser descrita como sendo classificada em algumas modalidades, a classificação em cada modalidade não é essencial na presente invenção, e igual a ou mais do que duas modalidades podem ser utilizadas conforme necessário.

[Modalidade 1]

A Figura 2 mostra um diagrama de blocos de um aparelho do usuário de acordo com uma modalidade da presente invenção. A Figura 2 mostra uma unidade de estimativa de CQI 302, uma unidade de determinação de ACK/NACK 303, uma unidade de multiplexação de informações de controle 304, uma unidade de codificação 305, uma unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306, uma unidade de modulação de bloco por bloco 308, uma unidade de transformada de Fourier discreta (DFT) 310, uma unidade de mapeamento de subportadora 312, uma unidade de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) 314, uma unidade de adição de prefixo cílico (CP) 316, uma unidade de multiplexação 318, um circuito de transmissão de RF 320, um amplificador de potência 322, um duplexador 324, uma unidade de geração de sinal de referência 338, e uma unidade de determinação de potência de transmissão 340.

A unidade de estimativa de CQI 302 mede uma quantidade que indica o estado de canal de enlace ascendente, isto é, mede o indicador de

qualidade de canal (CQI), e emite-o. Por exemplo, as informações de estado de canal são derivadas medindo a qualidade de recepção (a qual pode ser representada por SIR, SINR, etc.) de um sinal de referência transmitido da estação de base ou convertendo o valor de medição em um valor numérico 5 predeterminado. Por exemplo, uma qualidade de recepção medida (SIR) é convertida para um valor que indica um nível de 32 níveis, de modo que o CQI o qual pode ser representado por cinco bits pode ser derivado.

A unidade de determinação de ACK/NACK 303 determina se existe um erro em cada um dos pacotes que formam o canal de dados de enlace ascendente recebido, e emite um resultado de determinação como as 10 informações de confirmação. As informações de confirmação podem ser representadas como uma confirmação positiva (ACK) que indica que não existe nenhum erro ou uma confirmação negativa (NACK) que indica que existe 15 um erro. Como é somente necessário que as informações de confirmação possam representar a presença ou a ausência de um erro no pacote recebido, as informações de confirmação podem ser representadas essencialmente por um bit. Mas, as informações de confirmação podem ser representadas por um número maior de bits.

A unidade de multiplexação de informações de controle 304 multiplexa as informações que representam o CQI e as informações de confirmação (ACK/NACK) para emitir as informações de controle multiplexadas ("multiplexada" pode também ser representada como "concatenada" ou "combinada"). Por exemplo, quando o CQI é representado por cinco bits e as 20 informações de confirmação são representadas por um bit, as informações de controle multiplexadas são representadas por seis bits.

A unidade de codificação 305 executa uma codificação de canal sobre as informações de controle multiplexadas. A codificação de canal pode ser executada utilizando vários métodos apropriados os quais são conhecidos neste campo técnico. Por exemplo, uma codificação de convolução, uma 30 Turbo codificação, e uma codificação de Reed Muller e similares podem ser executadas. A unidade de codificação 305 pode punctionar um sinal codificado em canal conforme necessário para ajustar a taxa de transmissão ou a

qualidade. Neste caso, o punctionamento pode ser executado de modo que somente os bits que correspondem ao CQI sejam extraídos. Ainda, o punctionamento pode ser executado de modo que os bits de CQI mais baixos sejam extraídos tanto quanto possível.

5 A unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306 modela cada uma das informações de estado de canal (CQI) e informações de confirmação (ACK/NACK) em um padrão de modulação de bloco por bloco. O bloco é uma unidade de informações que forma os subquadros, e o subquadro forma um intervalo de tempo de transmissão (TTI) o
10 qual inclui uma pluralidade de aberturas.

A Figura 3 mostra exemplos do subquadro e do TTI. Nos exemplos mostrados na figura, um TTI de 1,0 ms inclui dois subquadros cada um sendo de 0,5 ms, e cada subquadro inclui seis blocos longos (LB) e dois blocos curtos (SB). O bloco longo tem 66,7 μ s, por exemplo. O bloco curto tem
15 33,3 μ s, por exemplo. Os valores numéricos são meramente exemplos, e podem ser mudados conforme necessário. Geralmente, o bloco longo é utilizado para transmitir os dados (sinal de controle, sinal de dados e similares) os quais são desconhecidos para o lado de recepção, e o bloco curto é utilizado para transmitir os dados (sinal de referência e similares) os quais são
20 conhecidos para o lado de recepção. No exemplo mostrado na figura, um TTI inclui 12 blocos longos (LB1-LB12) e 4 blocos curtos (SB1-SB4).

A unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306 mostrada na Figura 2 determina a relação de correspondência entre 12 blocos (LB1-LB12) no subquadro e os bits de codificação.

25 Na Figura 4, as informações de controle multiplexadas sobre as quais a codificação de canal foi executada são mapeadas para cada bloco que forma um subquadro. No exemplo mostrado na Figura, C_k ($k=1 \sim 12$) indica os bits de codificação no caso quando CQI e ACK/NACK são combinados, multiplexados, e então codificados.

30 Como acima mencionado, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306 mostrada na Figura 2 prepara um fator

para cada um de 12 blocos, e prepara 12 fatores (primeiro fator até décimo segundo fator) no total por um TTI.

A unidade de modulação de bloco por bloco 308 multiplica, pelo primeiro fator, todos os chips da sequência de código CAZAC (o comprimento de chip pode estar associado com um bloco longo) atribuídos ao aparelho do usuário, e multiplica a mesma sequência de código CAZAC pelo segundo fator. Similarmente, a unidade de modulação de bloco por bloco 308 multiplica todos os chips da sequência de código CAZAC pelo décimo segundo fator, de modo a derivar uma sequência de informações a ser transmitida por um TTI. A sequência de código CAZAC utilizada comumente para todos os blocos é uma sequência de código ortogonal atribuída a uma célula residente para identificar o aparelho do usuário. As propriedades da sequência de código CAZAC serão posteriormente descritas.

As informações sobre o código CAZAC são providas para a unidade de modulação de bloco por bloco 308 como informações de sequência ortogonal. As informações de sequência ortogonal incluem as informações de código sobre a sequência de código CAZAC (número de sequência) utilizada pelo aparelho do usuário, a quantidade de deslocamento cíclico da sequência de código CAZAC, e a banda de transmissão. As informações de código podem ser derivadas de informações de difusão do canal de difusão, ou podem ser individualmente reportadas da estação de base. Um relatório individual pode ser executado por sinalização de camada superior tal como uma sinalização por um canal de controle de L3, por exemplo.

A unidade de transformada de Fourier discreta (DFT) 310 executa uma transformada de Fourier discreta para transferir as informações de série de tempo para informações de domínio de frequência.

A unidade de mapeamento de subportadora 312 executa um mapeamento no domínio de frequência. Especialmente quando o esquema de acesso múltiplo de divisão de frequência (FDM) é utilizado para multiplexar uma pluralidade de aparelhos do usuário, a unidade de mapeamento de subportadora 312 executa o mapeamento de sinais com base em bandas ajustadas na unidade de ajuste de frequência 336. Existem dois tipos de es-

quemas de FDM os quais são um esquema de FDM localizado e um esquema de FDM distribuído. No esquema de FDM localizado, uma banda contínua é atribuída para cada usuário individual sobre o eixo geométrico de frequência. No esquema de FDM distribuído, um sinal de enlace ascendente é gerado de modo que o sinal inclua os componentes de frequência descontínuos ao longo de uma banda larga (sobre toda a banda específica F_{RB2} para o sinal de controle de enlace ascendente).

A unidade de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) 314 restaura o sinal do domínio de frequência em um sinal do domínio de tempo executando uma transformada de Fourier inversa.

A unidade de adição de prefixo cíclico (CP) 316 adiciona um prefixo cíclico (CP-Cyclic Prefix) às informações a serem transmitidas. O prefixo cíclico (CP-Cyclic Prefix) funciona como um intervalo de guarda para absorver o retardo de propagação de múltiplos percursos e absorver as diferenças de tempo de recepção entre uma pluralidade de usuários na estação de base.

A unidade de multiplexação 318 multiplexa o sinal de referência em informações a serem transmitidas de modo a gerar um símbolo de transmissão. O sinal de referência é transmitido pelo bloco curto (SB1, SB2) mostrado na configuração de quadro da Figura 3.

O circuito de transmissão de RF 320 executa um processamento tal como uma conversão digital - analógica, uma conversão de frequência, uma limitação de banda e similares para transmitir o símbolo de transmissão por uma frequência de rádio.

O amplificador de potência 322 ajusta a potência de transmissão.

O duplexador 324 separa apropriadamente um sinal de transmissão e um sinal recebido de modo que uma comunicação simultânea é realizada.

A seguir, um esboço do código CAZAC será descrito.

Como mostrado na Figura 5, é assumido que um comprimento de código de um código CAZAC A é L. Para o bem da conveniência de explicação, apesar de ser assumido que o comprimento de código corresponde a

uma duração de tempo de L amostras ou L chips, tal suposição não é essencial para a presente invenção. Outro código B é gerado movendo uma série de Δ amostras (a área sombreada na figura) que inclui a última amostra (L^{a} amostra) do código CAZAC A para o topo do código CAZAC A como mostrado no lado inferior da Figura 5. Neste caso, os códigos CAZAC A e B são ortogonais um ao outro com relação a $\Delta = 0 \sim (L-1)$. Isto é, um código CAZAC é ortogonal a um código obtido deslocando cicличamente o código CAZAC. Portanto, quando uma sequência de um código CAZAC do comprimento de código L é preparada, L códigos os quais são ortogonais uns aos outros podem ser preparados teoricamente. Um código CAZAC A não é ortogonal a outro código CAZAC C que não pode ser obtido deslocando cicличamente o código CAZAC A. No entanto, um valor de correlação cruzada entre o código CAZAC A e um código randômico o qual não é um código CAZAC é notadamente maior do que um valor de correlação cruzada entre o código CAZAC A e o código CAZAC C. Assim, o código CAZAC é de preferência também do ponto de vista de redução de quantidade de correlação cruzada (quantidade de interferência) entre os códigos não ortogonais.

Na presente modalidade, cada aparelho do usuário utiliza um código CAZAC selecionado dentre um grupo de códigos CAZAC que têm tais propriedades (um grupo de sequências de códigos derivado deslocando cicличamente um código CAZAC). Na presente modalidade, entre L códigos que são ortogonais uns aos outros, L/L_{Δ} códigos obtidos deslocando cicличamente um código CAZAC básico por $\Delta=nxL_{\Delta}$ são realmente utilizados como sinais de referência por estações móveis ($n=0, 1, \dots, (L-1)/L_{\Delta}$). L_{Δ} é uma quantidade determinada com base em uma quantidade de retardo de propagação de múltiplos percursos. Fazendo deste modo, uma relação ortogonal pode ser mantida em canais de controle de enlace ascendente transmitidos de aparelhos do usuário individuais sob um ambiente de propagação de múltiplos percursos. Os detalhes do código CAZAC estão descritos em D.C. Chu, "Polyphase codes with good periodic correlation properties", IEEE Trans. Inform. Theory, vol. IT-18, pp. 531-532, Julho de 1972; 3GPP, R1-

050822, Texas Instruments, "On allocation of enlace ascendente sub-channels in EUTRA SC-FDMA", por exemplo.

A unidade de geração de sinal de referência 338 na Figura 2 prepara um sinal de referência para ser incluído no canal de controle de enlace 5 ascendente. Como acima mencionado, o sinal de referência é transmitido utilizando o bloco curto (SB1, SB2) na configuração de quadro mostrada na Figura 3. O sinal de referência é também formado por um código CAZAC atribuído a cada aparelho do usuário. O código CAZAC para o sinal de referência pode também ser especificado por um número de sequência e uma 10 quantidade de deslocamento cílico.

Geralmente, o bloco longo (LB) e o bloco curto (SB) são diferentes em comprimento, em duração de tempo, ou em número de chips, um código CAZAC C_L incluído no bloco longo (LB) e um código CAZAC C_S incluído no bloco curto (SB) podem ser preparados separadamente. No entanto, 15 como ambos estes são utilizados para um mesmo aparelho do usuário, pode existir uma relação entre os códigos CAZAC C_L e C_S (por exemplo, uma parte de C_L pode formar C_S).

A unidade de determinação de potência de transmissão 340 ajusta a potência (densidade de potência por banda unitária) de um sinal de 20 transmissão com base nas informações de instrução de potência de transmissão da unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306 e da estação de base.

A Figura 6 mostra um aparelho de estação de base de acordo com uma modalidade da presente invenção. A Figura 6 mostra um duplexador 702, um circuito de recepção de RF 704, uma unidade de estimativa de tempo de recepção 706, uma unidade de transformada de Fourier rápida (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 de 25 Fourier discreta inversa (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform) 716, uma unidade de demodulação 718, uma unidade de decodificação 720, e uma unidade de demultiplexação de informações de controle 722.

O duplexador 702 separa apropriadamente entre um sinal de transmissão e um sinal recebido de modo que uma comunicação simultânea é realizada.

O circuito de recepção de RF 704 executa um processamento tal
5 como uma conversão digital analógica, uma conversão de frequência, uma limitação de banda e similares para processar o símbolo recebido em banda de base.

A unidade de estimativa de tempo de recepção 706 especifica o tempo de recepção com base em um canal de sincronização ou um canal
10 piloto em um sinal recebido.

A unidade de transformada de Fourier Rápida (FFT) 708 executa uma transformada de Fourier para converter as informações de série de tempo para informações no domínio de frequência.

A unidade de estimativa de canal 710 estima um estado de canal
15 no enlace ascendente com base no estado de recepção do sinal de referência de enlace ascendente, e emite as informações para executar a compensação de canal.

A unidade de desmapeamento de subportadora 712 executa o desmapeamento no domínio de frequência. Este processamento é executado em resposta ao mapeamento no domínio de frequência executado nos
20 aparelhos do usuário individuais.

A unidade de equalização de domínio de frequência 714 executa uma equalização do sinal recebido com base no valor de estimativa de canal.

A unidade de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform) 716 restaura um sinal de domínio de frequência em um sinal de domínio de tempo executando uma transformada de Fourier discreta inversa.

A unidade de demodulação 718 demodula o sinal recebido.
30 Quanto à presente invenção, um canal de controle de enlace ascendente é demodulado, de modo que a unidade de demodulação 718 emite as informações de estado de canal (CQI-channel Quality) do canal de enlace as-

cedente e/ou as informações de confirmação (ACK/NACK) para o sinal de dados de enlace ascendente.

A unidade de decodificação 720 decodifica um sinal sobre o qual a demodulação de dados foi executada. Na presente modalidade, como a codificação de correção de erro foi executada sobre o sinal de controle multiplexado em cujo canal as informações de estado de canal e as informações de confirmação são multiplexadas, o sinal decodificado pela unidade de decodificação 720 representa o sinal de controle multiplexado no qual as informações de estado de canal e as informações de confirmação são multiplexadas.

A unidade de demultiplexação de informações de controle 722 separa as informações de estado de canal e as informações de confirmação das informações de controle decodificadas, e as emite.

Apesar de não mostrado na figura, as informações de confirmação são utilizadas para o controle de retransmissão. Quando as informações de confirmação indicam ACK, um pacote novo seguinte é preparado. Quando as informações de confirmação indicam NACK, um pacote de retransmissão é preparado. As informações de estado de canal são utilizadas pelo programador. O programador determina a atribuição dos recursos de rádio no enlace ascendente com base na qualidade das informações de estado de canal (CQI-channel Quality Indicator) do canal de enlace ascendente e outros critérios. Além disso, o programador determina a atribuição de recursos de enlace ascendente com base no estado de recepção do sinal de referência transmitido de cada aparelho do usuário e outros critérios. As informações determinadas são emitidas como informações de programação. As informações de programação especificam a frequência, o tempo, o formato de transmissão (esquema de modulação de dados e taxa de codificação de canal, etc.) e similares utilizados para transmitir os sinais.

A Figura 7 mostra um procedimento de operação de acordo com uma modalidade da presente invenção. Neste exemplo de operação, informações de código gerais relativas a todos os aparelhos do usuário são transmitidas pelo canal de difusão (BCH Broadeast Channel). Cada aparelho

do usuário deriva unicamente informações de código específicas para o próprio aparelho das informações de difusão. As informações de código gerais podem incluir as informações que indicam que existem N sequências de códigos CAZAC ($C\#1, C\#2, \dots, C\#N$) utilizadas dentro da célula, existem M quantidades de deslocamento cílico ($0, L_\Delta, \dots, (M-1) \times L_\Delta$) para cada sequência, e qual esquema de multiplexação de divisão de frequência (FDM-Frequency Division Multiplex) é utilizado e existem F larguras de banda disponíveis ($Bw1, Bw2, \dots, BwF$), e similares.

Na etapa B1, o aparelho de estação de base executa uma programação de enlace ascendente, e o aparelho de estação de base envia um canal de controle de enlace ascendente (canal de controle de L1/L2), um canal de dados de enlace ascendente e um canal piloto para o aparelho do usuário.

Na etapa M1, o aparelho do usuário especifica as informações (informações de código para o aparelho do usuário) relativas ao código utilizado para um canal de controle de enlace ascendente com base em informações incluídas no canal de controle de enlace ascendente.

A Figura 8 mostra um exemplo de um método para especificar as informações de código que podem ser utilizadas na etapa M1. Para o bem da simplicidade, é assumido que duas sequências de códigos CAZAC ($C\#1, C\#2$) são preparadas, três quantidades de deslocamento cílico ($0, L_\Delta, 2L_\Delta$) são preparadas para cada sequência, e que duas bandas disponíveis ($Bw1, Bw2$) são preparadas. Portanto, $2 \times 3 \times 2 = 12$ aparelhos do usuário podem ser identificados. Os números são meramente exemplos, e outros números apropriados podem ser utilizados.

Na etapa S1, o aparelho do usuário reconhece um número atribuído P ($= 1, 2, \dots, 12$) do aparelho do usuário especificado no canal de controle de L1/L2 de enlace ascendente.

Na etapa S2, o aparelho do usuário determina se o número atribuído p é maior do que 3 ou não. Quando o resultado de determinação é Não (quando $p=1, 2$ ou 3), o número de sequência é especificado como $C\#1$, a quantidade de deslocamento é especificada como $(P-1) \times L_\Delta$, e a banda é

especificada como Bw1. Quando o número atribuído é maior do que 3, o fluxo de processo vai para a etapa S3.

- Na etapa S3, o aparelho do usuário determina se o número atribuído p é maior do que 6 ou não. Quando o resultado de determinação é
- 5 Não (quando $p=4, 5$ ou 6), o número de sequência é especificado como C#1, a quantidade de deslocamento é especificada como $(P-4) \times L_{\Delta}$, e a banda é especificada como Bw2. Quando o número atribuído é maior do que 6, o fluxo de processo vai para a etapa S4.

- Na etapa S4, o aparelho do usuário determina se o número atribuído p é maior do que 9 ou não. Quando o resultado de determinação é
- 10 Não (quando $p=7, 8$ ou 9), o número de sequência é especificado como C#2, a quantidade de deslocamento é especificada como $(P-7) \times L_{\Delta}$, e a banda é especificada como Bw1. Quando o número atribuído é maior do que 9 (quando $p=10, 11$ ou 12), o número de sequência é especificado como C#2,
 - 15 a quantidade de deslocamento é especificada como $(P-10) \times L_{\Delta}$, e a banda é especificada como Bw2.

- A Figura 9 mostra exemplos de códigos CAZAC, quantidades de deslocamento cíclico e bandas realizados executando o fluxo mostrado na Figura 8. Como mostrado na figura, os usuários são multiplexados utilizando
- 20 um esquema de multiplexação de divisão de código (CDM) utilizando um código CAZAC de uma mesma frequência, primeiramente. Conforme o número de usuários aumenta, os usuários são multiplexados em código utilizando a mesma sequência de código CAZAC em outra banda. Após isto, a CDM é executada em cada banda disponível. Em outras palavras, apesar de
 - 25 uma CDM e uma FDM serem executadas, é dada preferência à CDM. No caso quando os usuários de multiplexação, o número dos quais é maior do que o número de usuários que podem ser identificados pela multiplexação de divisão de código utilizando uma sequência de código CAZAC e por multiplexação de divisão de frequência, outra sequência de código CAZAC é
 - 30 preparada, e os usuários são multiplexados por CDM, e FDM.

Assumindo que N sequências de código CAZAC (C#1, C#2, ..., C#N) são preparadas, M quantidades de deslocamento cíclico ($0, L_{\Delta}, \dots, (M-$

1) $\times L_{\Delta}$) são preparadas, um esquema de multiplexação de divisão de frequência (FDM) é utilizado, e que F bandas disponíveis ($Bw1, Bw2, \dots, BwF$) são preparadas, o número de sequência de código CAZAC é representado como um valor de $(P/(MxF))$ no qual uma porção fracionária é arredondada,
 5 uma $((P - (n-1) \times (MxF)) / M)^{\text{a}}$ banda é utilizada, e a quantidade de deslocamento cíclico é representada como $(P - ((n-1) \times (MxF)) - (f-1) \times M = P \bmod M)$ vezes L_{Δ} .

No exemplo descrito com referência às Figuras 8 e 9, o aparelho do usuário começa a utilizar outra banda $Bw2$ no tempo quando o número
 10 atribuído ou o número de usuários multiplexados excede três. No entanto, mesmo quando o número de usuários multiplexados é maior do que 3 e igual a ou menor do que 6, pode ser considerado utilizar a mesma banda $Bw1$, e ao invés, utilizar outra sequência de código CAZAC C#2. Os códigos CAZAC C#1 e C#2 não são ortogonais um ao outro em que um não pode ser derivado do outro deslocando ciclicamente. No entanto, a razão de utilizar C#1 e
 15 C#2 é que o valor de correlação cruzada é relativamente pequeno.

Como acima mencionado, as informações de código de cada aparelho do usuário podem ser especificadas das informações de difusão e das informações de atribuição p . As informações de código especificadas
 20 são providas para a unidade de modulação de bloco por bloco 308 mostrada na Figura 2.

Na etapa M2 na Figura 7, o aparelho do usuário determina a presença ou a ausência de um erro para cada pacote do canal de dados de enlace ascendente. Por exemplo, a detecção de erro pode ser executada utilizando o método de verificação de redundância cíclica (CRC-Cyclic Redundancy Check), ou qualquer outro método de detecção de erro apropriado conhecido neste campo técnico pode ser utilizado. O aparelho do usuário determina uma confirmação positiva ACK a qual indica que não existe nenhum erro (ou dentro de uma faixa permitível mesmo se existir um erro) ou
 25 uma confirmação negativa NACK a qual indica que existe um erro, para cada pacote. O ACK e o NACK formam as informações de confirmação.

Na etapa M3, o aparelho do usuário mede a qualidade de recepção do canal piloto de enlace ascendente e converte o valor de medição para um valor numérico dentro de uma faixa para derivar as informações de estado de canal (CQI). Por exemplo, no caso quando a qualidade de recepção é representada como 32 níveis, o aparelho do usuário converte o resultado de medição para um valor numérico que indica em qual nível a qualidade de recepção corrente (SIR e similares) está, de modo que o CQI que pode ser representado por 5 bits é derivado.

Não é essencial que as etapas M2 e M3 sejam executadas nesta ordem. A determinação das informações de confirmação e a medição das informações de estado de canal podem ser executadas em qualquer momento apropriado.

Na etapa M4, o aparelho do usuário gera um sinal de controle de enlace ascendente para reportar, para a estação de base, ambas ou uma das informações de confirmação (ACK/NACK) ou as informações de estado de canal (CQI).

A Figura 10 mostra como as informações de confirmação e as informações de estado de canal são processadas. Na etapa S1, as informações de confirmação e as informações de estado de canal são multiplexadas, de modo que um sinal de controle multiplexado que tem um comprimento que é igual à soma dos números de bits das informações de confirmação e das informações de estado de canal é preparado. Na etapa S2, o sinal de controle multiplexado é codificado em canal. Na etapa S3, um punctionamento é executado sobre a sequência de bits sobre a qual a codificação de canal foi executada conforme necessário. Geralmente, o punctionamento é executado de modo a ajustar a taxa ou a qualidade de transmissão. No entanto, na presente modalidade, o punctionamento pode ser executado de modo que somente os bits que correspondem ao CQI são extraídos. Além disso, o punctionamento pode ser executado de modo que os bits de CQI de ordem mais baixa sejam extraídos tanto quanto possível. Na etapa S4, a potência de cada símbolo (densidade de potência por banda unitária) é ajustada. No exem-

exemplo mostrado na figura, apesar de todos os símbolos terem a mesma potência, a potência pode ser ajustada para cada símbolo.

Como acima mencionado, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco mostrada na Figura 2 prepara um fator para cada um de 12 blocos, de modo que 12 fatores (primeiro fator - décimo segundo fator) são preparados para um TTI no total. Os 12 fatores representam as informações de confirmação e as informações de estado de canal. O canal de controle de enlace ascendente tem uma estrutura de quadro mostrada nas Figuras 3 e 4.

Por exemplo, o primeiro bloco longo (LB1) é gerado multiplicando toda a sequência de código CAZAC (ciclicamente deslocada) pelo primeiro fator. O segundo bloco longo (LB2) é gerado multiplicando a mesma sequência de código CAZAC pelo segundo fator. Após isto, no mesmo modo, um Késimo bloco longo (LBK) é gerado multiplicando o mesmo código CAZAC pelo Késimo fator. Consequentemente, um quadro para o canal de controle de enlace ascendente que inclui 12 blocos longos é gerado. Mais apropriadamente, o quadro inclui um sinal de referência formado por um código CAZAC.

O canal de controle de enlace ascendente gerado deste modo é transmitido do aparelho do usuário para a estação de base utilizando uma banda dedicada (PUCCH-Physical Uplink Control Channel).

Na etapa B2, o aparelho de estação de base recebe os canais de controle de enlace ascendente de uma pluralidade de aparelhos do usuário, e demodula e decodifica os canais. Cada aparelho do usuário transmite um canal de controle de enlace ascendente similar. Mas, os canais de controle de enlace ascendente utilizam uma sequência de código CAZAC que tem diferentes quantidades de deslocamento cílico, diferentes bandas, ou um código CAZAC de diferentes sequências. Como acima mencionado, como o código CAZAC inteiro é meramente multiplicado por um fator em cada bloco longo, o aparelho de estação de base pode adicionar os canais de controle de enlace ascendente recebidos de cada aparelho do usuário em fase. Portanto, a ortogonalidade entre os códigos CAZAC da mesma se-

quência que têm diferentes quantidades de deslocamento cíclico não é colapsada. Assim, o aparelho de estação de base pode separar ortogonalmente os sinais enviados de cada aparelho do usuário. Mesmo quando um código CAZAC não ortogonal é utilizado, o aparelho do usuário pode ser identificado com um menor nível de interferência se comparado com o caso no qual uma sequência randômica é utilizada. Ainda, pela determinação do conteúdo do primeiro até o décimo segundo fatores utilizados para o canal de controle de enlace ascendente para cada aparelho do usuário, o conteúdo de informações de confirmação e/ou informações de estado de canal pode ser identificado.

Ainda, o sinal de controle separado para cada aparelho do usuário é demodulado em dados e decodificado. O sinal o qual é decodificado é adicionalmente separado nas informações de confirmação e nas informações de estado de canal.

Na etapa B3, o aparelho de estação de base executa um processamento tal como um controle de retransmissão e uma atribuição de recursos com base nas informações de confirmação (ACK/NACK) e/ou nas informações de estado de canal (CQI) reportadas do aparelho do usuário pelo canal de controle de enlace ascendente.

Na presente modalidade, as informações de confirmação e as informações de estado de canal são combinadas (multiplexadas), e o sinal combinado é coletivamente codificado em canal. Como a unidade de informações a ser codificada em canal torna-se grande, o ganho de codificação aumenta, de modo que a capacidade de correção de erro pode ser melhorada. A presente modalidade é especialmente preferível no ponto de vista de melhorar a tolerância de erro das informações de confirmação.

[Modalidade 2]

A Figura 11 mostra um diagrama de blocos do aparelho do usuário de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. Em geral, a Figura 11 é similar à Figura 2 na qual os mesmos números de referência são atribuídos aos mesmos blocos de processamento, e a descrição repetida não é fornecida. Diferente da Figura 3, a Figura 11 mostra uma uni-

dade de codificação de canal 304-1 para CQI, uma unidade de codificação de canal 304-2 para confirmação, e uma unidade de multiplexação de bit de codificação 305.

A unidade de codificação de canal 304-1 para CQI executa uma codificação de canal sobre as informações de estado de canal, e emite os dados codificados. Quanto à codificação, vários esquemas apropriados podem ser utilizados tais como uma codificação de convolução, uma Turbo codificação, e uma codificação de Reed Muller e similares.

A unidade de codificação de canal 304-2 para confirmação itera um bit que indica as informações de codificação um número predeterminado de vezes, e emite-o. Por exemplo, quando as informações de confirmação são representada como "1", a unidade de codificação 304-2 itera-a quatro vezes, por exemplo, para emitir "1111". O número de vezes de iteração pode ser ajustado conforme necessário.

A unidade de multiplexação de bit de codificação 350 multiplexa o sinal codificado, e provê o sinal multiplexado para a unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306.

Consequentemente, na segunda modalidade da presente invenção, cada uma das informações de confirmação e das informações de estado de canal é codificada separadamente. De modo a aperfeiçoar a taxa de erro para as informações de confirmação, as informações de confirmação são multiplexadas após estas serem iteradas uma pluralidade de vezes.

A unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306 determina uma relação de correspondência entre um ou mais de 12 blocos (LB1-LB2) no subquadro e os bits que representam as informações de estado de canal (CQI), e determina a relação de correspondência entre um ou mais de 12 blocos(LB1-LB2) no subquadro e o bit que representa as informações de confirmação (ACK/NACK).

A Figura 12 mostra um diagrama de blocos do aparelho de estação de base de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. Em geral, a Figura 12 é similar à Figura 6 na qual os mesmos números de referência são atribuídos aos mesmos blocos de processamento, e uma

descrição repetida não é fornecida. Diferente da Figura 6, a Figura 12 mostra uma unidade de demultiplexação de bit de codificação 721, uma unidade de decodificação 723-1 para as informações de confirmação, e uma unidade de decodificação 723-2 para as informações de estado de canal.

5 A unidade de demultiplexação de bit de codificação 721 separa um sinal de controle em informações de confirmação e informações de estado de canal.

10 A unidade de decodificação 723-1 para as informações de confirmação decodifica as informações de confirmação. No entanto, deve ser notado que meramente os mesmos bits são transmitidos iterativamente como as informações de confirmação.

A unidade de decodificação 723-2 para as informações de estado de canal decodifica as informações de estado de canal.

15 Utilizando o canal de controle de enlace ascendente, o aparelho do usuário transmite somente as informações de estado de canal, transmite somente as informações de confirmação, ou transmite ambas. Portanto, (A) todos os 12 blocos podem estar associados com as informações de confirmação, (B) todos os 12 blocos podem estar associados com as informações de estado de canal, ou (C) uma parte dos 12 blocos está associada com as 20 informações de estado de canal e a parte restante dos blocos pode estar associada com as informações de confirmação. De qualquer modo, com base na relação de correspondência, um fator é preparado para cada um dos 12 blocos, de modo que 12 fatores (primeiro fator - décimo segundo fator) são preparados no total por um TTI.

25 A Figura 13 mostra um exemplo concreto de fatores associados com os blocos longos. Em (A) mostrado na figura, uma situação é mostrada na qual somente as informações de confirmação (ACK/NACK) são transmitidas. Como um exemplo, a confirmação positiva (ACK) ou a confirmação negativa (NACK) podem ser representadas por vários padrões. Por exemplo, 30 ACK/NACK pode ser distinguido utilizando um fator, ACK/NACK pode ser distinguido utilizando dois fatores tais como (+1, +1) e (+1, -1), ou ACK/NACK pode ser distinguido utilizando mais fatores. Apesar de ser o mé-

- todo de determinação mais simples identificar o ACK/NACK utilizando um fator, é preferível distinguir o ACK/NACK utilizando uma mudança de fase de uma pluralidade de fatores, do ponto de vista de aperfeiçoar a precisão de determinação. O fator não está limitado a ± 1 , e geralmente, números complexos arbitrários podem ser utilizados com o fator. No entanto, é vantajoso utilizar ± 1 como o fator, pelo fator de que o cálculo pode ser executado por simples inversão de sinal. A razão é que, desde que todos os chips da sequência de código CAZAC no bloco forem multiplicados pelo mesmo fator, a ortogonalidade pode ser mantida.
- No exemplo mostrado em (B), uma situação está mostrada na qual somente as informações de estado de canal (CQI-Channel Quality Indicator) são transmitidas. No exemplo mostrado na figura, o CQI é representado por cinco bits, e os bits são representados como CQI1, CQI2, CQI3, CQ4, e CQI5 em ordem iniciando do bit de ordem mais alta. Um bloco longo pode estar associado com um bit dos cinco bits. Em outras palavras, o fator preparado para cada um dos 12 blocos é um de CQI1 - CQI5. No exemplo mostrado na figura, a atribuição de bit é designada de modo que o número de vezes de transmissão dos bits de ordem mais alta é igual a ou maior do que o número de vezes de transmissão de bits de ordem mais baixa em um TTI.
- O bit de ordem mais alta CQI1 está atribuído a quatro blocos, CQI2 está atribuído a três blocos, CQI3 está atribuído a dois blocos, CQI4 está atribuído a dois blocos, e o bit de ordem mais baixa CQI5 está atribuído a um bloco. Configurando deste modo, mesmo se um erro ocorrer, o valor de CQI não é grandemente mudado tanto quanto possível.

No exemplo mostrado (C) uma situação está mostrada na qual as informações de confirmação (ACK/NACK) e as informações de canal (CQI Channel Quality Indicator) são transmitidas de um mesmo usuário que utiliza um mesmo TTI. No exemplo mostrado na figura, quatro blocos estão associados com as informações de confirmação (ACK/NACK) e os oito blocos restantes estão associados com as informações de estado de canal (CQI-Channel Quality Indicator). Mesmo quando um mesmo usuário transmite as informações de confirmação (ACK/NACK) e as informações de estado de

canal (CQI, se uma pluralidade de TTIs puder ser utilizada, os métodos de (A) ou (B) podem ser utilizados. Além disso, quando o estado de canal torna-se pior se comparado com o estado de canal original, o que corresponde a um caso para um usuário que move do centro da célula para uma extremi-

5 dade da célula, o aparelho do usuário pode parar de reportar o CQI de modo que o aparelho do usuário possa somente executar o retorno de ACK/NACK. Quais informações devem ser transmitidas utilizando o canal de controle de enlace ascendente que podem ser apropriadamente mudadas pela utilização de sinalização de camada superior, por exemplo.

10 Como acima mencionado, a unidade de geração de padrão de modulação de bloco por bloco 306 prepara um fator para cada um dos 12 blocos, de modo que 12 fatores (primeiro fator - décimo segundo fator) são preparados no total por um TTI.

15 A Figura 14 mostra esquematicamente como as informações de confirmação e as informações de estado de canal são processadas na segunda modalidade da presente invenção. Diferente da primeira modalidade, as informações de confirmação e as informações de estado de canal são codificadas em canal separadamente na segunda modalidade. Quanto às informações de confirmação, a redundância é aumentada iterando-as um
20 número predeterminado de vezes. A potência (densidade de potência por banda unitária) para as informações de confirmação e as informações de estado de canal é individualmente ajustada. No exemplo mostrado na figura, a potência das informações de confirmação é ajustada para ser maior do que a potência de informações de estado de canal a melhorar a
25 qualidade das informações de confirmação.

De acordo com a presente modalidade, quanto às informações de estado de canal, estas podem ser extraídas para obter uma taxa de erro similar a uma convencional. Quanto às informações de confirmação, um efeito pode ser esperado para aperfeiçoar a taxa de erro de acordo com a redundância por iteração. Incidentalmente, um punctionamento pode ser executado de modo a ajustar a taxa ou a qualidade de transmissão. Na presente modalidade, como as informações de estado de canal e as informações de

confirmação são processadas separadamente, pode ser executado relativamente facilmente executar o punctionamento e/ou o ajuste de potência somente para os bits de CQI, e executar o punctionamento e/ou o ajuste de potência somente para os bits de ordem mais baixa de CQI.

5 Na presente modalidade, como mostrado na Figura 13, a estação de base precisa distinguir três tipos de formatos de sinal. Neste caso, se a estação de base não consegue identificar os formatos de (A) e (B), a estação de base não pode extrair um sinal significativo. No entanto, se a estação de base não consegue identificar os formatos de (A) e (C), a estação de base pode receber as informações de confirmação corretamente pelo menos. Além disso, se a estação de base não consegue identificar os formatos de (B) e (C), a estação de base pode receber uma grande parte das informações de estado de canal corretamente pelo menos. Em outras palavras, para realizar o processamento acima mencionado, é preferível que os bits de redundância (os bits de redundância de ordem mais alta), o número dos quais é maior do que outros são mapeados para blocos para os quais ACK/NACK pode ser mapeado.

10 15

Por exemplo, assumindo que o aparelho do usuário recebe o sinal de controle de L1/L2 de enlace ascendente incorretamente e que um sinal de dados de enlace ascendente para o aparelho do usuário não é demodulado no aparelho do usuário, o aparelho do usuário não pode nem saber que o sinal de dados de enlace ascendente existe. Neste caso, a estação de base espera o sinal de controle de enlace ascendente (A) ou (C) incluindo o ACK/NACK. Como o tempo de reportar o CQI é conhecido, se o sinal de enlace ascendente deve ser (A) ou (C) é conhecido. Como o aparelho do usuário não conhece nem a existência do sinal de dados de enlace ascendente, o aparelho do usuário reporta o CQI utilizando o formato de (B) em um próximo tempo de relatório de CQI. Como um resultado, apesar da estação de base esperar o formato de (C), o aparelho do usuário transmite o sinal de controle de enlace ascendente utilizando o formato de (B). Mesmo em tal caso, se a estação de base receber com sucesso oito blocos relativos ao CQI, a estação de base pode receber o CQI corretamente.

20 25
30

Como acima descrito, apesar da presente invenção ser descrita com referência a modalidades específicas, as respectivas modalidades são meramente exemplares, de modo que uma pessoa versada na técnica compreenderá as variações, modificações, alternativas, e substituições. Apesar 5 de exemplos de valores numéricos específicos serem utilizados para facilitar a compreensão da presente invenção, tais valores numéricos são meramente exemplos, de modo que qualquer valor apropriado pode ser utilizado a menos que de outro modo especificado. A classificação em cada modalidade não é essencial na presente invenção, e igual a ou mais do que duas modalidades 10 podem ser utilizadas conforme necessário. Para conveniência de explicação, apesar do aparelho de acordo com as modalidades da presente invenção ser explicado utilizando diagramas de blocos funcionais, tal aparelho como acima descrito pode ser implementado em hardware, software, ou uma sua combinação. A presente invenção não está limitada às modalidades 15 acima, de modo que variações, modificações, alternativas, e substituições estão incluídas na presente invenção sem afastar do espírito da presente invenção.

O presente pedido internacional reivindica prioridade com base no pedido de patente Japonesa número 2007-073730, depositado no JPO 20 em 20 de Março de 2007 e o conteúdo inteiro do pedido de patente Japonesa número 2007-073730 está aqui incorporado por referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho do usuário para transmitir um sinal de controle de enlace ascendente para um aparelho de estação de base utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

5 uma unidade configurada para preparar as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente com base em um resultado de demodulação do sinal de dados de enlace ascendente;

10 uma unidade configurada para preparar as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

15 uma unidade configurada para codificar em canal as informações de controle multiplexadas nas quais as informações de confirmação e as informações de estado de canal são multiplexadas para preparar um sinal de controle de enlace ascendente; e

 uma unidade configurada para transmitir o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente.

20 2. Aparelho do usuário de acordo com a reivindicação 1, em que o canal de controle de enlace ascendente inclui uma pluralidade de sequências de blocos unitários cada um dos quais é obtido pela multiplicação de todos os chips de uma sequência de códigos ortogonal para o aparelho do usuário por um mesmo fator.

25 3. Aparelho do usuário de acordo com a reivindicação 2, em que o fator pelo qual cada um da sequência de blocos unitários é multiplicado representa as informações de confirmação ou as informações de estado de canal.

30 4. Método utilizado em um aparelho do usuário para transmitir um sinal de controle de enlace ascendente para um aparelho de estação de base utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

 uma etapa de multiplexar as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para o sinal

de dados de enlace ascendente e as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

- 5 uma etapa decodificar em canal as informações de controle multiplexadas para preparar um sinal de controle de enlace ascendente; e

uma etapa para transmitir o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente.

5. Aparelho de estação de base para receber um sinal de controle de enlace ascendente de um aparelho do usuário utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

uma unidade configurada para receber o sinal de controle de enlace ascendente que utiliza recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente;

- 15 uma unidade configurada para decodificar o sinal de controle de enlace ascendente; e

uma unidade configurada para extrair, de um sinal decodificado, as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente, e
20 extraír as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente.

6. Método utilizado em um aparelho de estação de base para receber um sinal de controle de enlace ascendente do aparelho do usuário utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

- 25 uma etapa de receber o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente;

uma etapa de decodificar o sinal de controle de enlace ascendente; e

- 30 uma etapa de extraír, de um sinal decodificado, as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente, e extraír as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

ções de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente.

7. Aparelho do usuário para transmitir um sinal de controle de enlace ascendente para um aparelho de estação de base utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

uma unidade configurada para preparar as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente com base em um resultado de demodulação do sinal de dados de enlace ascendente;

10 uma unidade configurada para preparar as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

uma unidade configurada para codificar em canal as informações de confirmação e as informações de estado de canal separadamente;

15 uma unidade configurada para multiplexar as informações de confirmação codificadas em canal e as informações de estado de canal para preparar o sinal de controle de enlace ascendente; e

uma unidade configurada para transmitir o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente.

20 8. Aparelho do usuário de acordo com a reivindicação 7, em que o canal de controle de enlace ascendente inclui uma pluralidade de sequências de blocos unitários cada um dos quais é obtido pela multiplicação de todos os chips de uma sequência de códigos ortogonal para o aparelho do usuário por um mesmo fator.

9. Aparelho do usuário de acordo com a reivindicação 8, em que o fator pelo qual cada um da sequência de blocos unitários, é multiplicado representa as informações de confirmação ou as informações de estado de canal.

30 10. Aparelho do usuário de acordo com a reivindicação 8, em que o número de sequências de blocos unitários que correspondem a bits de ordem mais alta das informações de estado de canal é igual a ou maior do

que o número de sequências de blocos unitários que correspondem a bits de ordem mais baixa.

11. Método utilizado em um aparelho do usuário para transmitir um sinal de controle de enlace ascendente para um aparelho de estação de base utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

uma etapa de preparar as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente, e preparar as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

uma etapa decodificar em canal as informações de confirmação e as informações de estado de canal separadamente;

uma etapa de multiplexar as informações de confirmação codificadas em canal e as informações de estado de canal para preparar o sinal de controle de enlace ascendente; e

uma etapa para transmitir o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente.

12. Aparelho de estação de base para receber um sinal de controle de enlace ascendente de um aparelho do usuário utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

uma unidade configurada para receber o sinal de controle de enlace ascendente que utiliza recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente;

uma unidade configurada para extrair, do sinal de controle de enlace ascendente, as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente, e extraír as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

uma unidade configurada para decodificar as informações de confirmação extraídas e as informações de estado de canal separadamente.

13. Método utilizado em um aparelho de estação de base para

receber um sinal de controle de enlace ascendente de um aparelho do usuário utilizando um esquema de portadora única, que compreende:

uma etapa de receber o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados

5 de enlace ascendente;

uma etapa de extrair, do sinal de controle de enlace ascendente, as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente, e extrair as informações de estado de canal que indicam a qualidade de re-

10cepção de um sinal de referência de enlace ascendente;

uma etapa de decodificar as informações de confirmação extraí-das e as informações de estado de canal separadamente.

FIG. 1

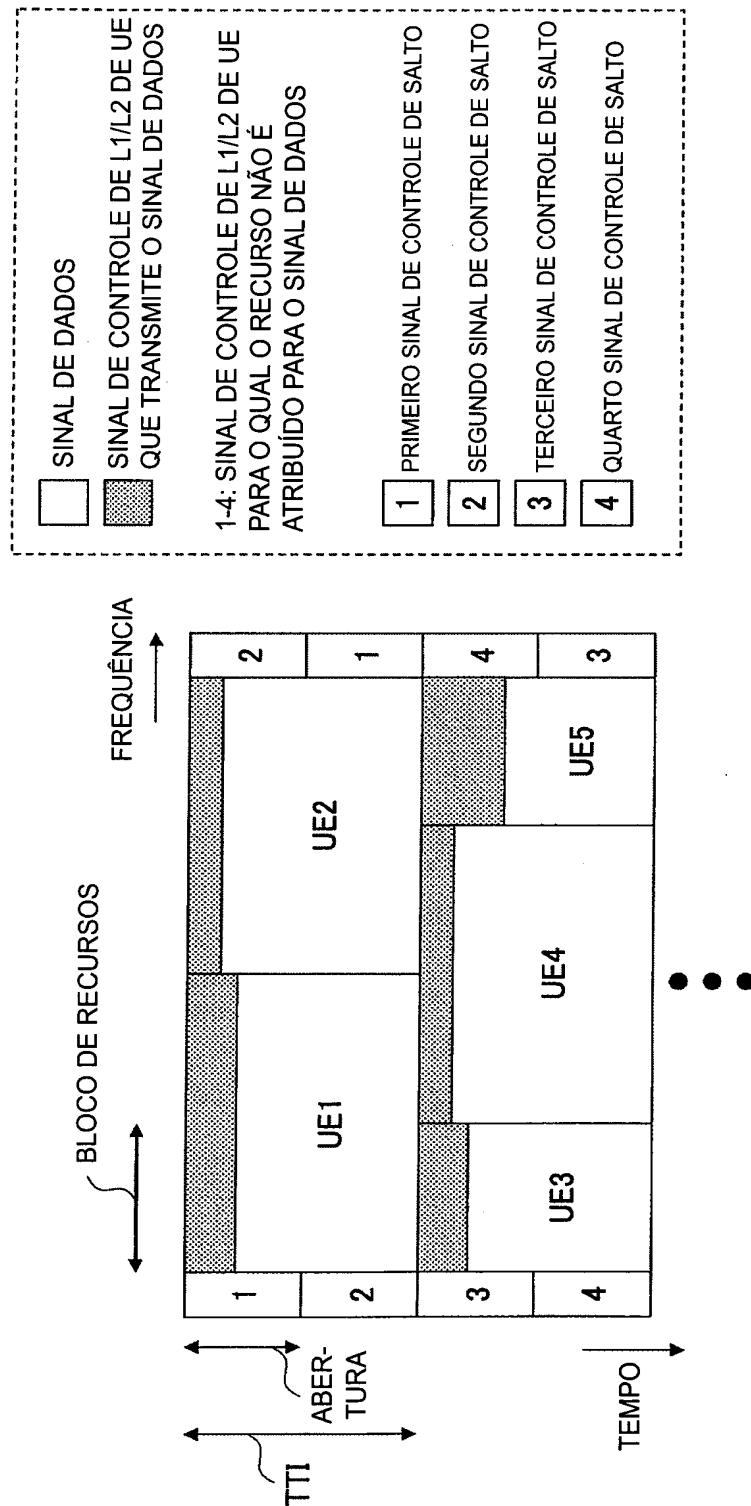


FIG. 2

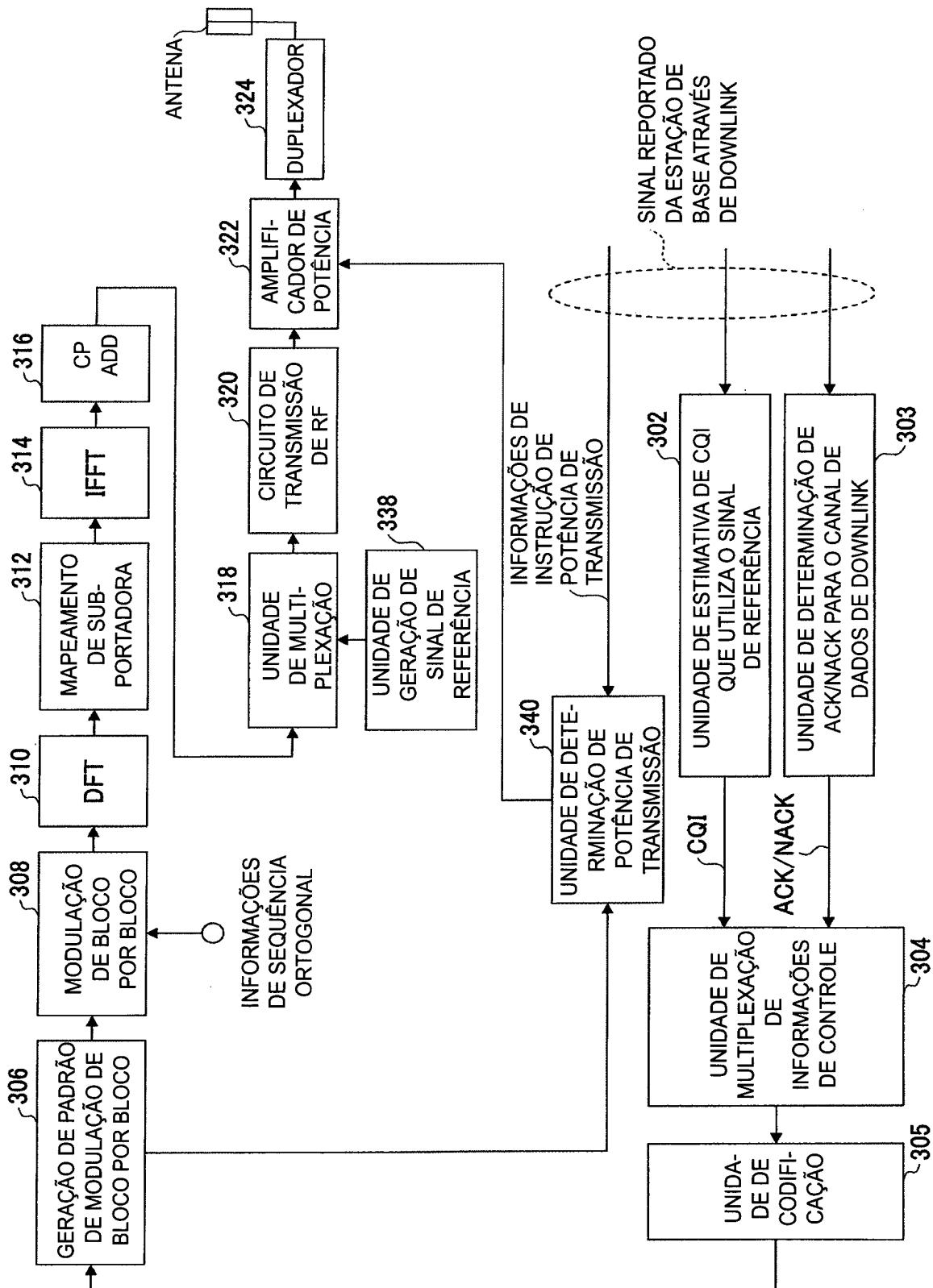


FIG. 3

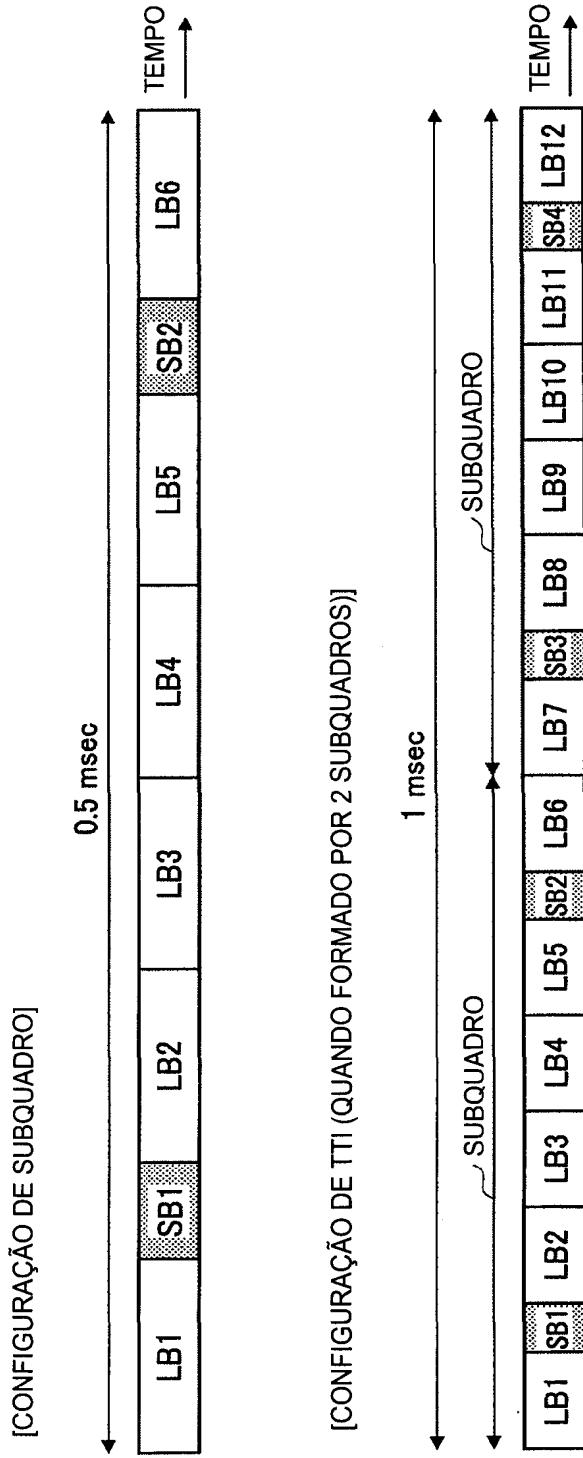
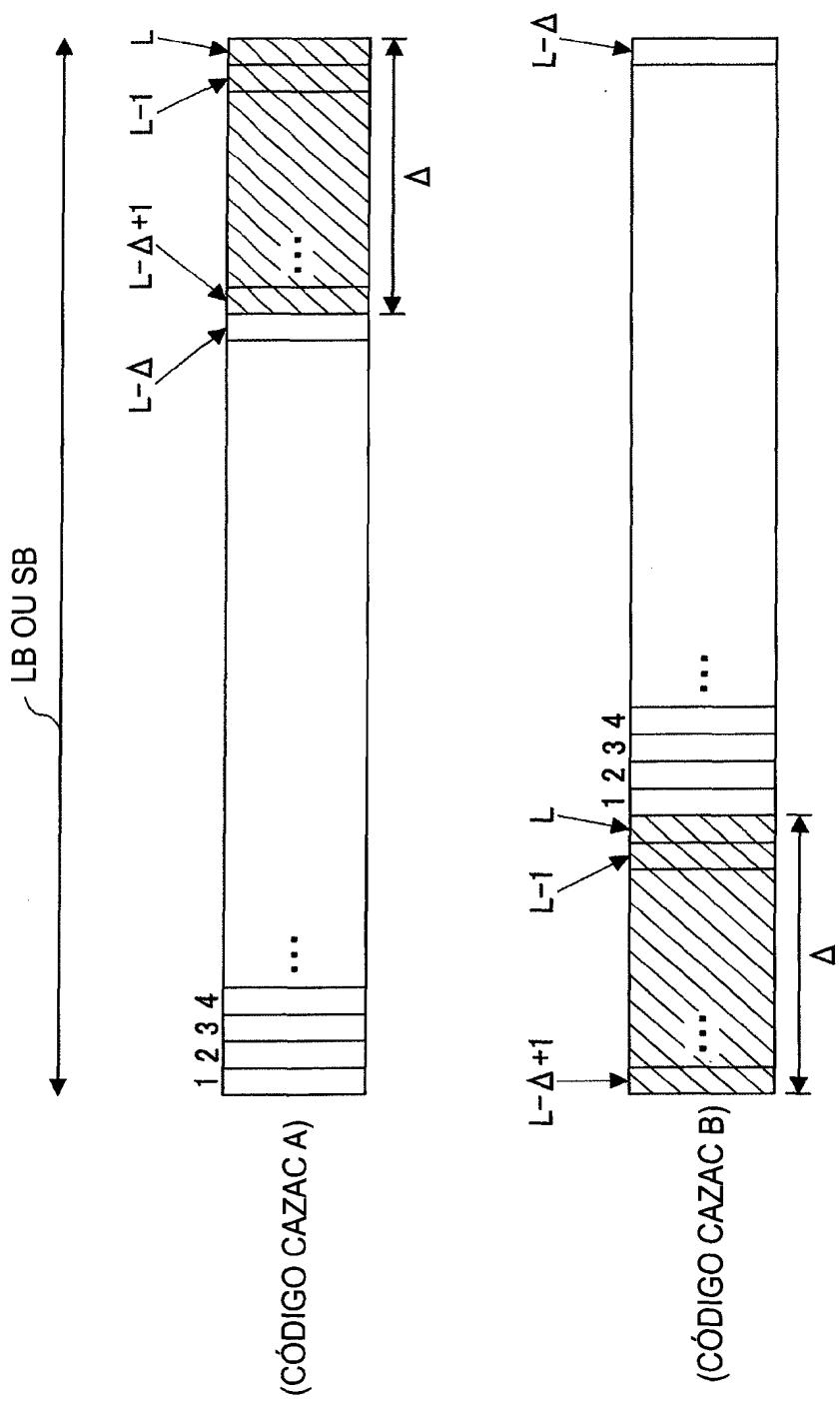


FIG. 4

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|----|----|----|----|--|----|----|--|----|----|-----|-----|-----|
| C1 | | C2 | C3 | C4 | C5 | | C6 | C7 | | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 |
|----|--|----|----|----|----|--|----|----|--|----|----|-----|-----|-----|

FIG. 5



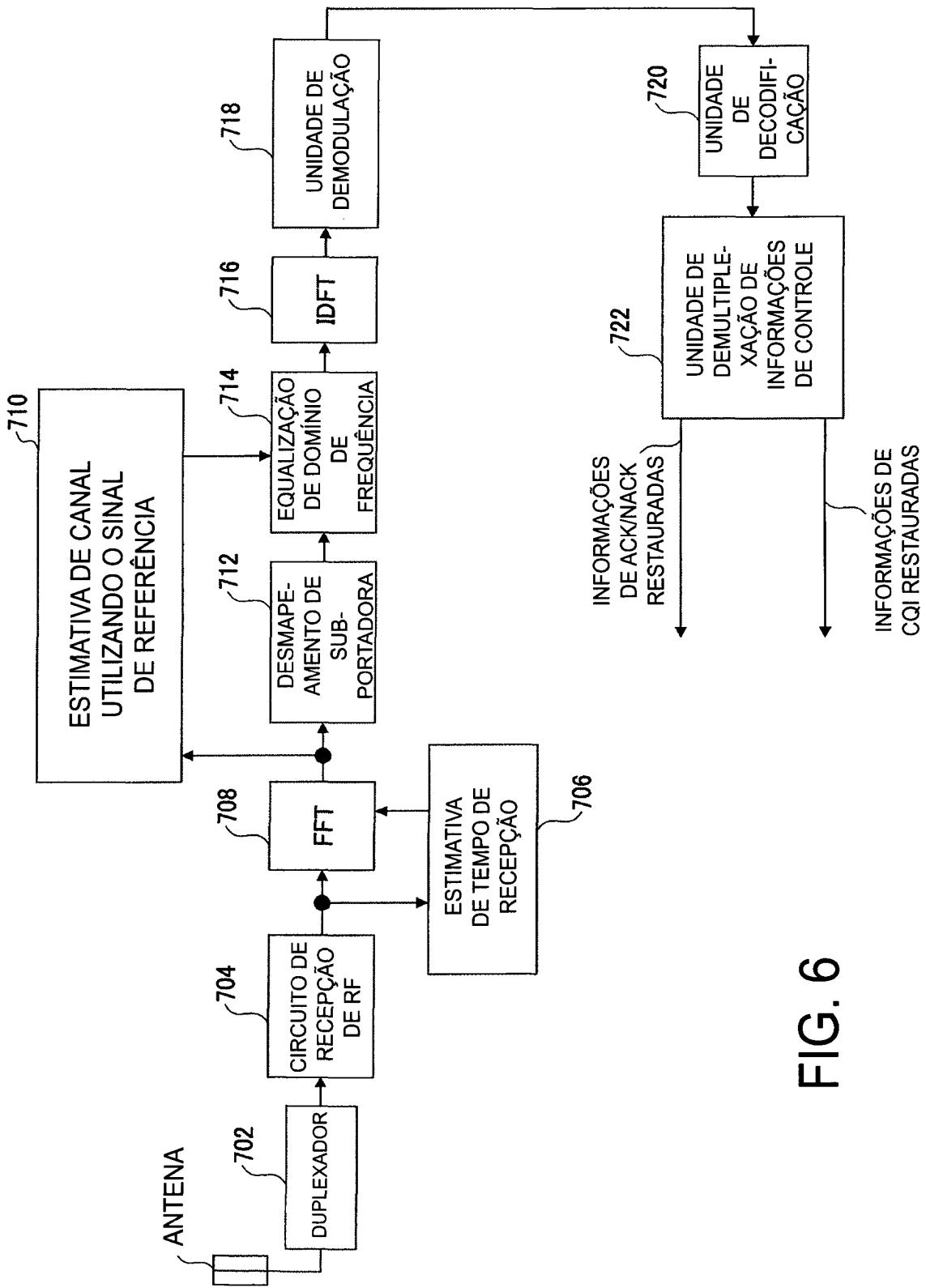


FIG. 6

FIG. 7

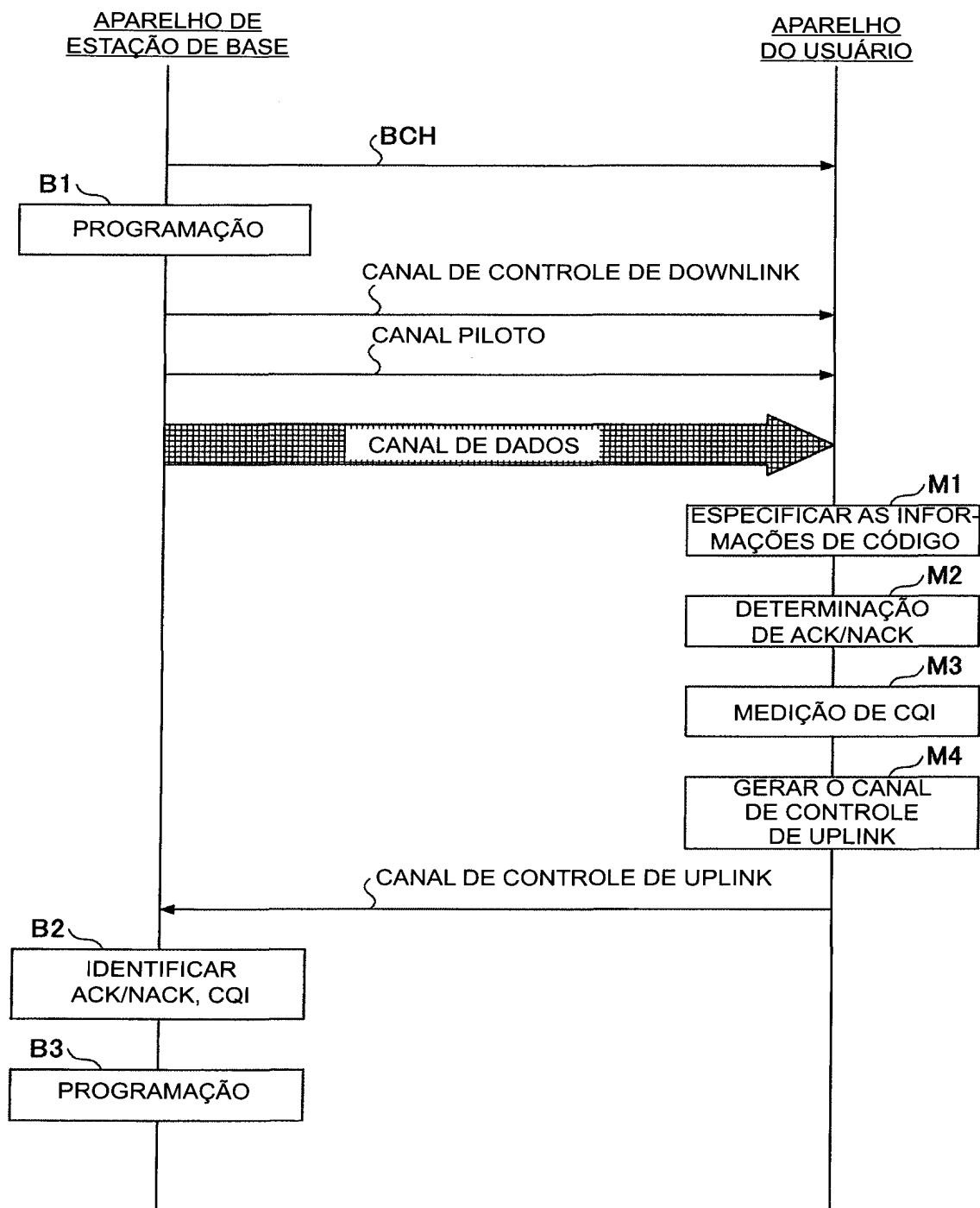


FIG. 8

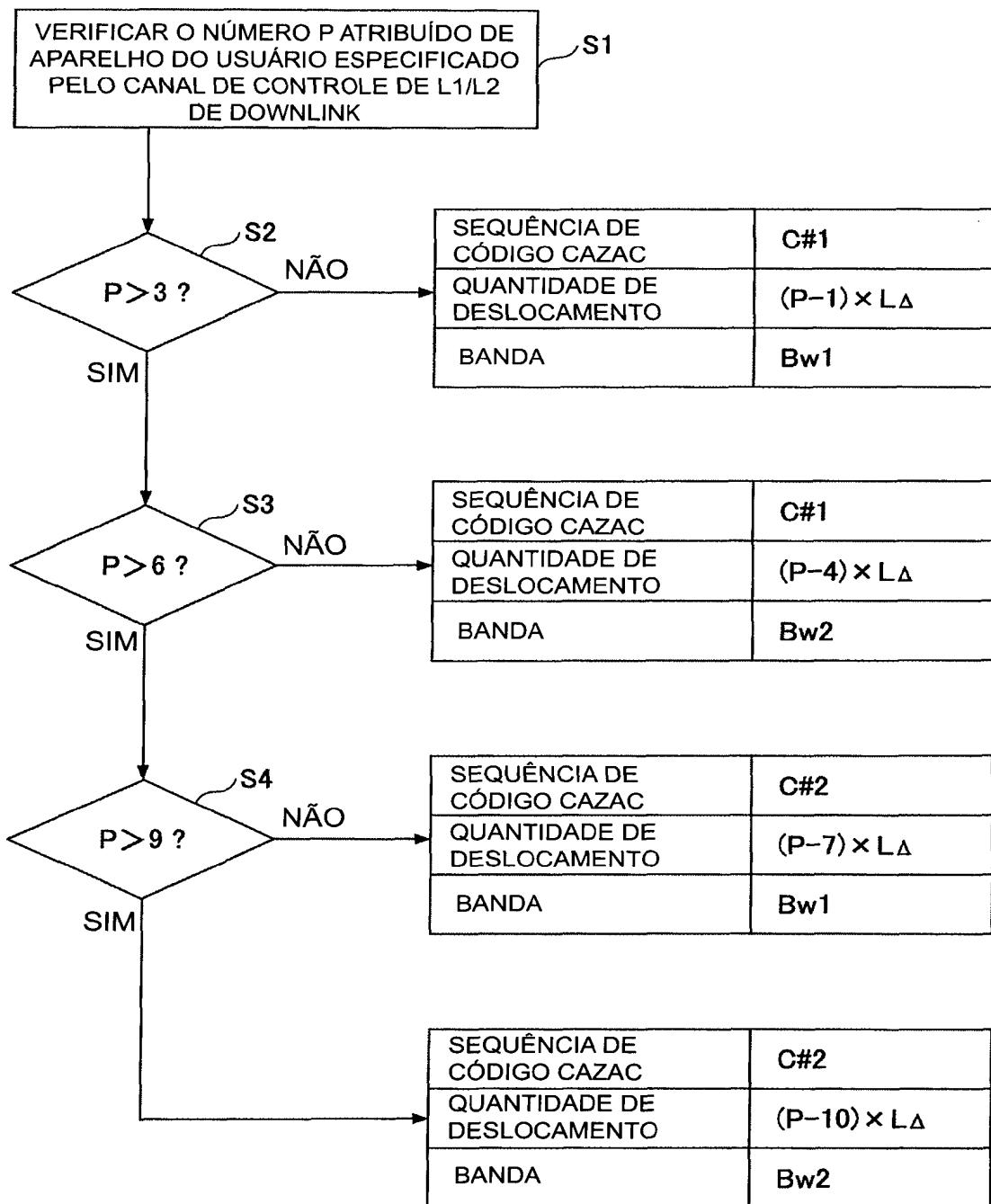


FIG. 9

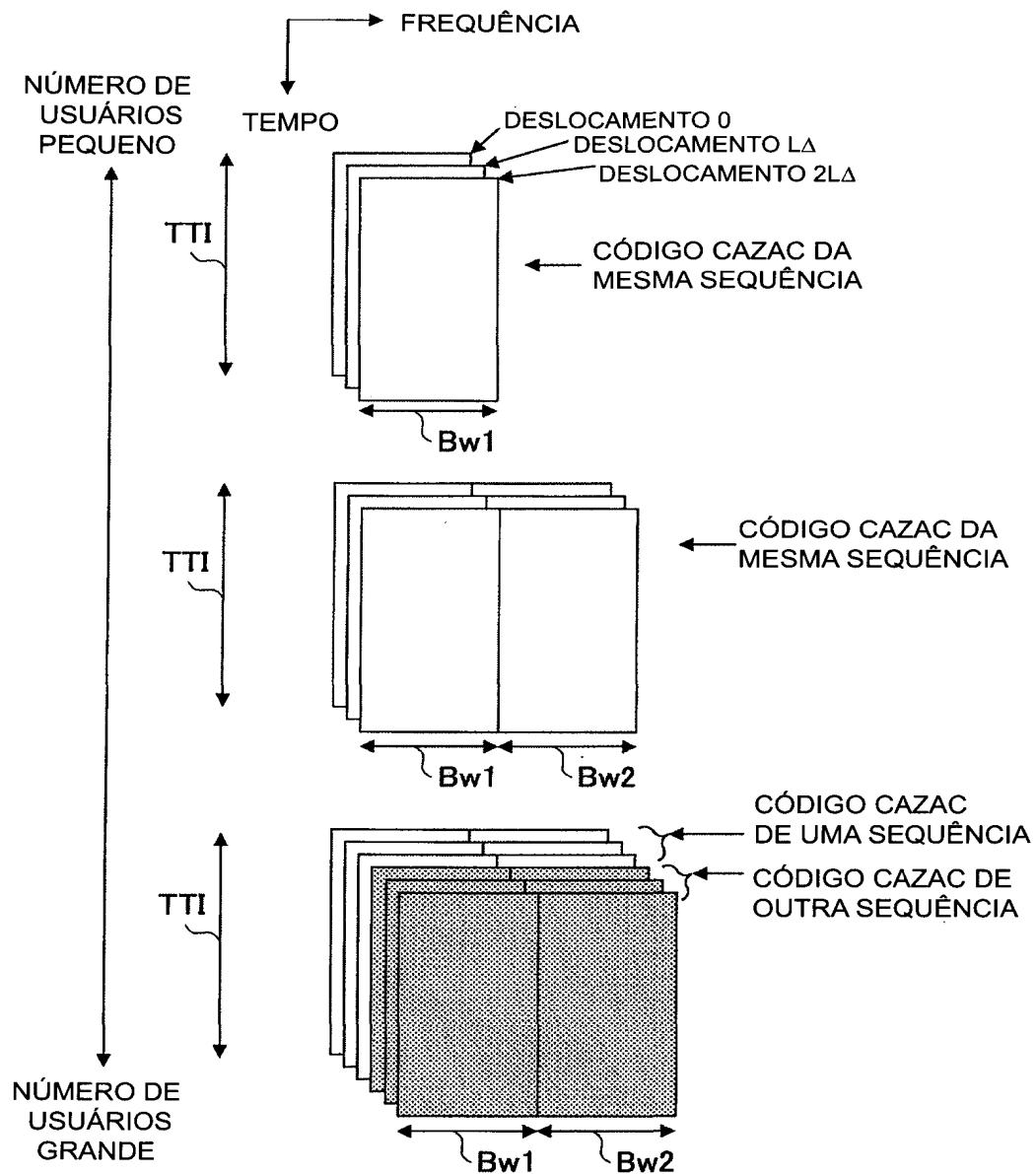


FIG. 10

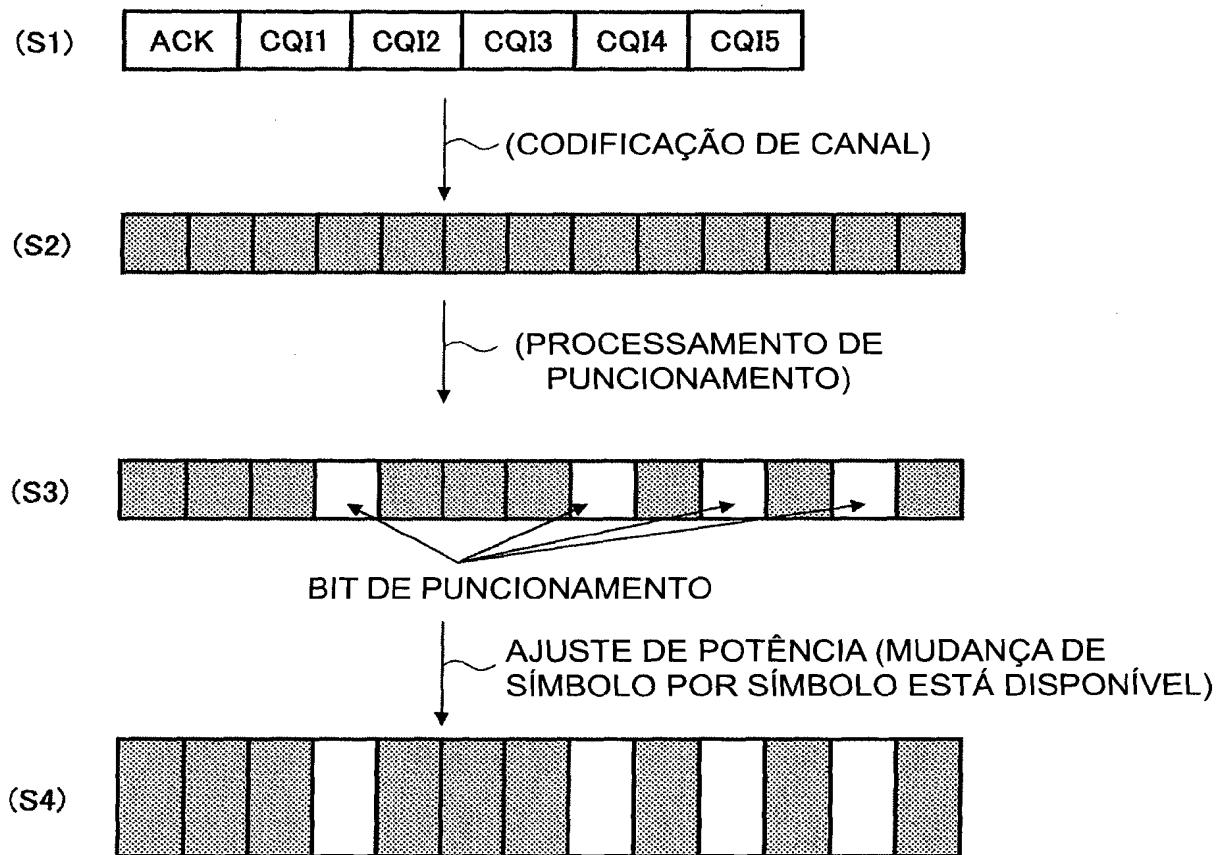
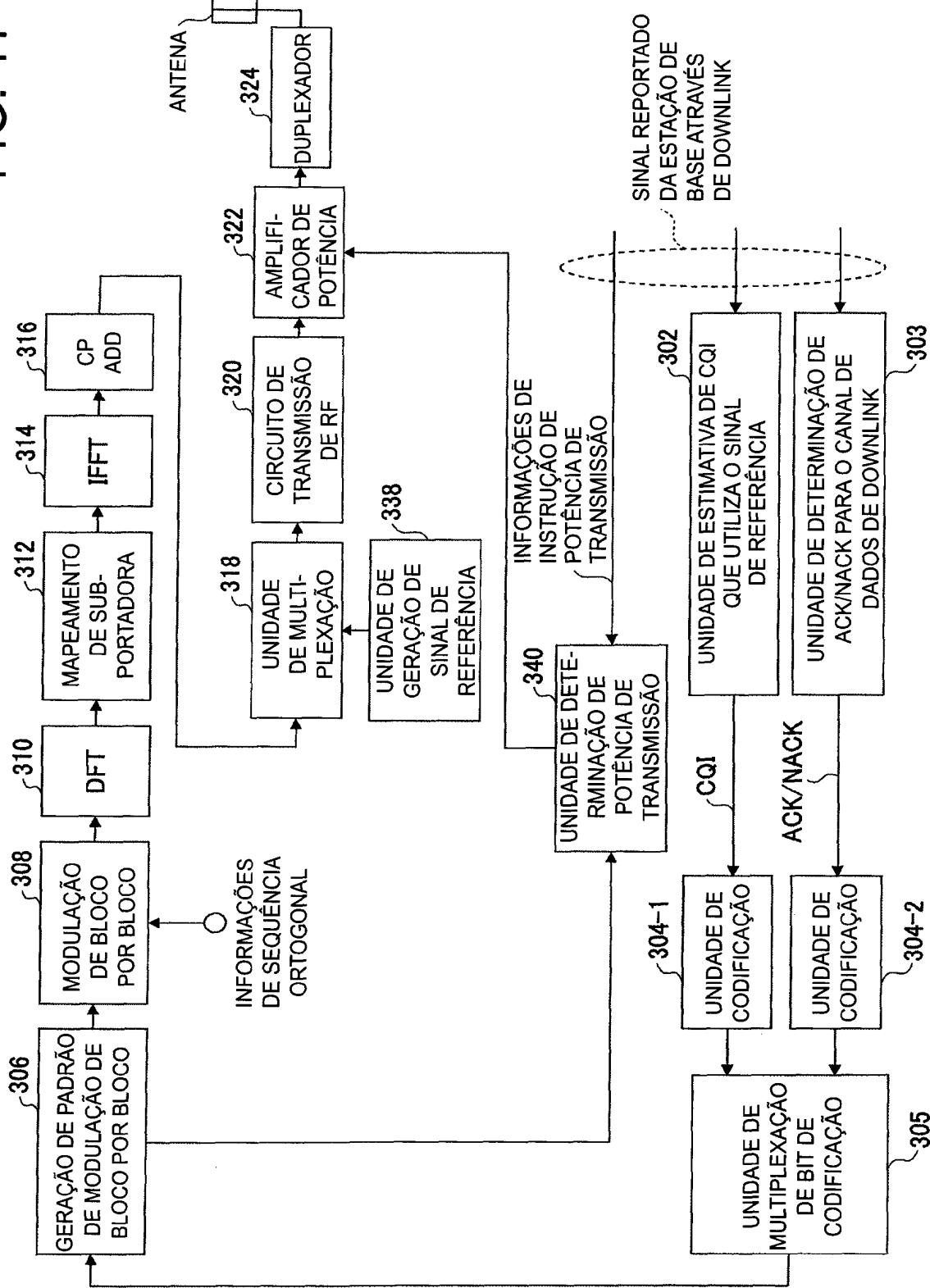


FIG. 11



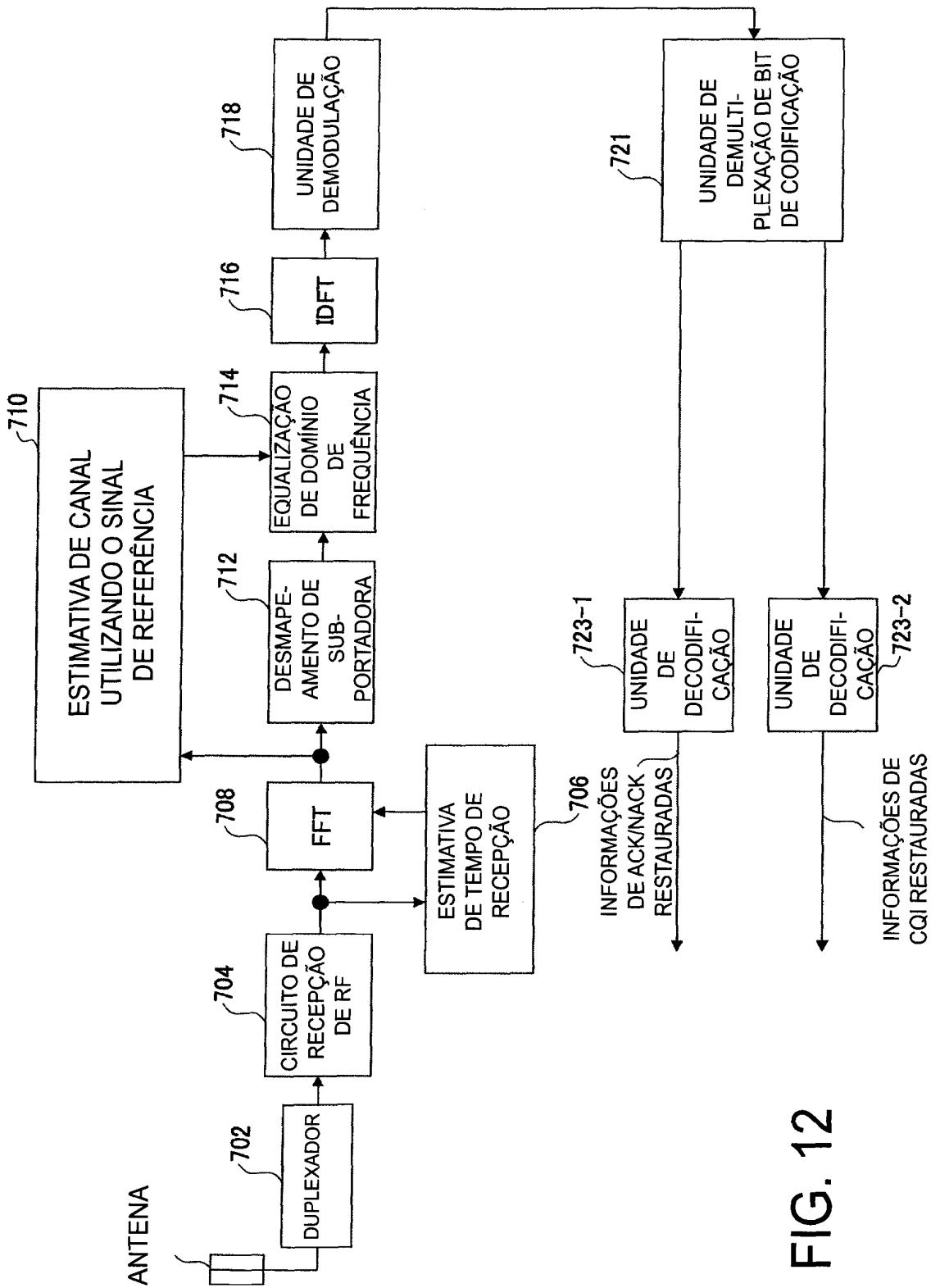


FIG. 12

FIG. 13

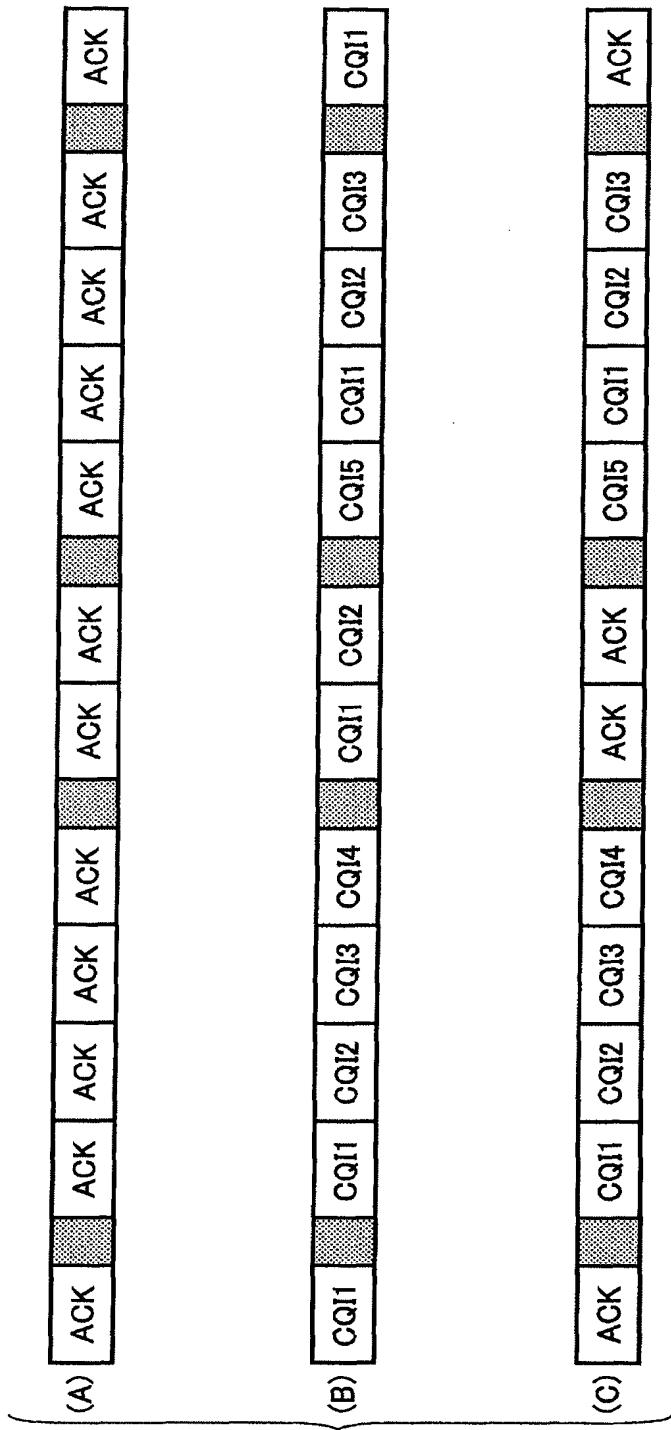
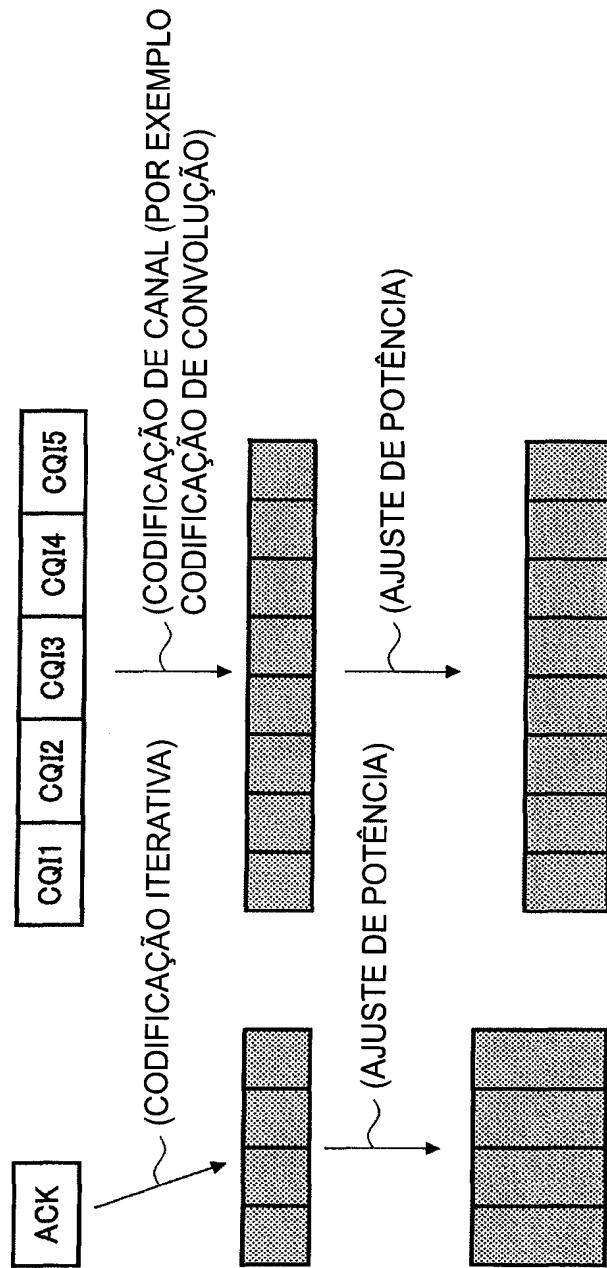


FIG. 14

14/14



RESUMO

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

A presente invenção refere-se a um aparelho do usuário que

5 transmite um sinal de controle de enlace ascendente para um aparelho de estação de base utilizando um esquema de portadora única. O aparelho do usuário inclui: uma unidade configurada para preparar as informações de confirmação que indicam uma confirmação positiva ou uma confirmação negativa para um sinal de dados de enlace ascendente com base em um resultado de demodulação do sinal de dados de enlace ascendente; uma unidade configurada para preparar as informações de estado de canal que indicam a qualidade de recepção de um sinal de referência de enlace ascendente; uma unidade configurada para codificar em canal as informações de controle multiplexadas nas quais as informações de confirmação e as informações de

10 estado de canal são multiplexadas para preparar um sinal de controle de enlace ascendente; e uma unidade configurada para transmitir o sinal de controle de enlace ascendente utilizando recursos dedicados diferentes de recursos para um sinal de dados de enlace ascendente.

15