



\*PI 00068594\*  
\*PI 00068594\*

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0006859-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0006859-4

(22) Data do Depósito: 26/06/2000

(43) Data da Publicação do Pedido: 04/01/2001

(51) Classificação Internacional: H04L 9/06

(30) Prioridade Unionista: 07/07/1999 KR 1999/27163; 25/06/1999 KR 1999/26221

(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA CODIFICAÇÃO DE CANAL E MULTIPLEXAÇÃO EM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO CDMA E DISPOSITIVO PARA RECEPÇÃO DE CANAL

(73) Titular: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. Endereço: 416, Maetan-Dong, Paldal-Gu, Suwon-Shi Kyungki-Do - 442-370, República da Coréia (KR).

(72) Inventor: BEONG-JO KIM; YOUNG-HWAN LEE; SOON-JAE CHOI; SE-HYOUNG KIM; MIN-GOO KIM

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 10/02/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 10 de Fevereiro de 2015.

Assinado digitalmente por:

**Júlio César Castelo Branco Reis Moreira**  
Diretor de Patentes



**APARELHO E MÉTODO PARA CODIFICAÇÃO DE CANAL E MULTIPLEXAÇÃO  
EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO CDMA E DISPOSITIVO DE RECEPÇÃO  
DE CANAL**

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

[001] A presente invenção relaciona-se genericamente a um aparelho e método de comunicação de canal em sistema de comunicação móvel e, em particular, a um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que quadros de canal multi-transporte são convertidos em quadros de canal multi-físicos.

2. Descrição da Tecnologia Relacionada

[002] Um sistema de comunicação móvel convencional CDMA (*Code Division Multiple Access* - Acesso Múltiplo por Divisão de Código) fornece essencialmente um serviço de voz. No entanto, o futuro sistema de comunicação móvel CDMA suportará a norma IMT-2000, que pode fornecer um serviço de dados de alta velocidade bem como o serviço de voz. Mais especificamente, a norma IMT-2000 pode fornecer um serviço de voz de alta qualidade, um serviço de cinema, um serviço de pesquisa na Internet, etc. Este sistema de comunicação CDMA futuro será compreendido de um enlace descendente para transmitir dados de uma estação base para uma estação móvel e um enlace ascendente para transmitir dados da estação móvel para a estação base.

[003] Assim, será desejável que o futuro sistema de comunicação CDMA forneça vários serviços de comunicação tais como comunicação de voz e de dados simultâneas. No entanto, os detalhes ainda estão por ser especificados para

a implementação simultânea de comunicação de voz e de dados.

Sinopse da Invenção

[004] Portanto, é um objeto da presente invenção fornecer um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que dados de quadro de canal de transporte são segmentados em uma pluralidade de quadros de rádio em um dispositivo de transmissão de um sistema de comunicação CDMA.

[005] Também é um objeto da presente invenção fornecer um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que cada um dos quadros de dados de uma pluralidade de canais de transporte é segmentado em quadros de rádio e os quadros de rádio segmentados são multiplexados para formar um quadro de dados seriais em cada TTI (*transmission time interval* - intervalo de tempo de transmissão) de quadro de rádio em um dispositivo de transmissão de um sistema de comunicação CDMA.

[006] É ainda outro objeto da presente invenção fornecer um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que cada um dos quadros de dados de uma pluralidade de canais de transporte é segmentado em quadros de rádio, os quadros de rádio segmentados são multiplexados para formar um quadro de dados seriais em cada TTI de quadro de rádio, e o quadro de dados seriais são segmentados em uma pluralidade de quadros de canal físico para transmitir os quadros de canal físico em uma pluralidade de canais físicos em um dispositivo de transmissão de um sistema de comunicação CDMA.

[007] É ainda outro objeto da presente invenção fornecer um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que um dado de quadro de canal de transporte é acrescentado com bits de enchimento e segmentado em quadros de rádio em um dispositivo transmissor de canal de um sistema de comunicação CDMA.

[008] É ainda outro objeto da presente invenção fornecer um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que quadros de rádio físicos recebidos são demultiplexados para formar uma pluralidade de quadros de rádio e os quadros de rádio são dessegmentados para formar um quadro de canal de transporte em um dispositivo de recepção de canal de um sistema de comunicação CDMA.

[009] É ainda outro objeto da presente invenção fornecer um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em que os quadros de dados recebidos através de canais físicos multi-código são dessegmentados para formar um quadro de dados seriais e demultiplexados para formar um quadro de rádio de cada canal de transporte em um dispositivo receptor de um sistema de comunicação CDMA.

[010] Para alcançar os objetos acima, um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em um sistema de comunicação CDMA tem tantos casadores de quadro de rádio quanto canais de transporte e um multiplexador. Cada casador de quadros de rádio tem um segmentador de quadros de rádio e segmenta um quadro de canal de transporte que pode ter um intervalo de tempo de transmissão diferente daqueles dos outros quadros de canal de transporte em outros canais de transporte para formar quadros de rádio e o multiplexador multiplexa os quadros de

rádio em um quadro de dados seriais.

Descrição Sucinta dos Desenhos

[011] Os objetos acima e outros objetos, recursos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão mais aparentes da seguinte descrição detalhada quando tomada em conjunto com os desenhos que a acompanham em que:

a Figura 1 é um diagrama de blocos de uma versão de um dispositivo de transmissão de canal de enlace descendente de acordo com a presente invenção;

a Figura 2 é um diagrama de blocos de uma versão de um dispositivo de transmissão de canal de enlace descendente de acordo com a presente invenção;

a Figura 3 é um corte ilustrando a operação dos dispositivos de transmissão de canal mostrados nas Figuras 1 e 2;

a Figura 4 é um diagrama de blocos de uma versão de um dispositivo receptor de canal de acordo com a presente invenção;

a Figura 5 é um fluxograma que ilustra um procedimento de geração de quadro de rádio utilizando bits de enchimento de acordo com a presente invenção;

a Figura 6 é um fluxograma que ilustra uma versão de um procedimento de multiplexação de quadro de rádio utilizando bits de enchimento de acordo com a presente invenção;

a Figura 7 é um fluxograma que ilustra uma versão de um procedimento de multiplexação de quadro de rádio de acordo com a presente invenção e

a Figura 8 é um fluxograma que ilustra uma versão de um procedimento de geração de quadro de canal físico de acordo com a presente invenção.

#### Descrição Detalhada das Versões Preferidas

[012] Versões preferidas da presente invenção serão descritas abaixo com referência aos desenhos que as acompanham. Na descrição seguinte, funções ou construções bem conhecidas não são descritas em detalhes, pois iriam obscurecer a invenção em detalhes desnecessários.

[013] A presente invenção define em detalhes a segmentação de quadro de rádio, sua multiplexação e a segmentação de canal físico para a codificação de canal e a multiplexação em um dispositivo de comunicação de canal de um sistema de comunicação CDMA. Isto é, segmentação de quadro de rádio, multiplexação de quadros de rádio e segmentação dos quadros de rádio multiplexados em quadros de canal físico, que não são fornecidos pelas 3GPP Technical Specification for Multiplexing and Channel Coding (Especificação técnica 3GPP para multiplexação e codificação de canal), TS25.212 versão 1.0.0 1999.05.05 será definida com inteireza suficiente para abranger operações em base de bits. A 3GPP Technical Specification for Multiplexing Channel Coding (Especificação técnica 3GPP para codificação de canal de multiplexação), TS 25.212 versão 1.0.0 1999.05.05, publicada por 3GPP Organization Partners é aqui incorporada por referência.

[014] Antes da descrição da presente invenção, os termos conforme aqui utilizados serão definidos. "Quadro de canal de transporte ou quadro de dados de entrada": um quadro de dado aplicado à entrada de um casador de quadros

de rádio de um codificador de canal; "Quadro de rádio": um quadro de dado formado pela segmentação do quadro de canal de transporte de entrada e o tamanho do quadro de rádio é uma função do TTI do quadro de canal de transporte de entrada e o TTI do quadro de rádio conforme explicado abaixo. Um quadro de canal de transporte pode ser transmitido a uma taxa de dados diferente para um TTI (intervalo de tempo de transmissão) diferente.

[015] A descrição a seguir é conduzida com a apreciação de que detalhes particulares como o TTI de quadro de rádio e a posição de inserção de um bit de enchimento são dados como exemplo para a compreensão abrangente da presente invenção. Portanto, é claro àqueles habilitados na tecnologia que a presente invenção pode ser prontamente implementada sem os detalhes ou pela modificação dos mesmos.

[016] Será feita agora uma descrição das estruturas e operações de codificação de canal 3GPP de enlace ascendente e de enlace descendente e de aparelhos de multiplexação incluindo os primeiros entrelaçadores através de segundo entrelaçadores de acordo com uma versão da presente invenção.

[017] As Figuras 1 e 2 são diagramas de blocos de dispositivos de transmissão de canal de enlace ascendente e de enlace descendente, respectivamente, de acordo com uma versão da presente invenção. Dispositivos receptores para receber informações dos dispositivos de transmissão de canal têm as configurações inversas de suas contrapartidas. A Figura 3 é um corte referido para descrever as operações

dos dispositivos de transmissão de canal mostrados nas Figuras 1 e 2.

[018] De acordo com a versão da presente invenção, os quadros de dados recebidos através de pelo menos dois canais de transporte podem ter TTIs diferentes e taxas de dados diferentes. Os casadores de quadros de rádio 101, 101, ..., 10N (isto é, "101 a 10N") recebem os quadros de dados dos canais de transporte correspondentes, segmentam os quadros de dados recebidos em dados de um tamanho que é função do TTI do quadro de canal de transporte e os TTIs de quadro de rádio (isto é, quadros de rádio), e emitem sequencialmente os quadros de rádio segmentados. (O "N" é utilizado em toda a notação de número de referência para indicar um número indefinido de componentes respectivos.) Cada um dos casadores de quadro de rádio 101 a 10N inclui um entrelaçador para compensar o desvanecimento, um segmentador de quadros de rádio para segmentar um quadro de canal de transporte entrelaçado em quadros de rádio e um casador de velocidades para controlar a velocidade de dados dos quadros de rádio através da perfuração / repetição de certas partes dos quadros de rádio. No caso em que o número de bits de um quadro de canal de transporte não é um múltiplo do comprimento do quadro de rádio, um casador de quadros de rádio correspondente insere um bit de enchimento dentro do quadro de canal de transporte, que é efetuado em seu segmentador de quadros de rádio como exemplo da versão da presente invenção.

[019] Um multiplexador 200 multiplexa sequencialmente quadros de rádio recebidos sequencialmente dos casadores de quadro de rádio 101 a 10N para um fluxo de dados serial.

[020] No caso de a transmissão multicódigo, um segmentador de canal físico 300 segmenta o fluxo de dados serial recebido do multiplexador 200 em quadros de dados, tanto quanto o número de canais físicos, utilizando pelo menos dois códigos e transfere os quadros de dados para os canais físicos correspondentes, de modo que o quadro de dados seriais possa ser transmitido nos canais físicos.

[021] No caso de a transmissão de um único código o segmentador de canal físico 300 não precisa segmentar o fluxo de dados serial mas sim transmitir o fluxo de dados serial em um canal físico.

[022] Com referência às Figuras 1 e 3, o número de referência 100 denota a totalidade do bloco de cadeias de codificação de canal e de multiplexação tendo os casadores de quadro de rádio 101 a 10N para receber N dados codificados que podem ter qualidades de serviço (QoS) diferentes em paralelo. Em outras palavras, fluxos de dados aplicados aos casadores de quadro de rádio 101 a 10N do MAC e camadas mais elevadas (bloco de transporte / conjunto de bloco de transporte) podem ter QoS diferentes. Especificamente, quadros de canal de transporte podem ter velocidades de dados diferentes e TTIs diferentes e cada casador de quadros de rádio recebe dados de quadro de um codificador de canal correspondente. O mesmo codificador emite dados de quadro da mesma QoS durante cada serviço. Entretanto, durante outro serviço, a QoS do mesmo codificador pode mudar para outra QoS. Portanto, dados de QoS diferentes podem ser aplicados aos casadores de quadro de rádio 101 a 10N mas cada casador de quadros de rádio

recebe dados de quadro da mesma QoS durante cada serviço individual.

[023] Cada casador de quadros de rádio recebe dados de quadro codificados tendo um tamanho de quadro de dado diferente e um período de transmissão de quadro de acordo com sua QoS de um codificador de canal correspondente. QoS é determinada por voz, dados e imagens. Assim, a velocidade de dados e TTI de dados de quadro dependem de sua QoS. Na versão da presente invenção, pressupõe-se que quadros de dados possuem TTIs de 10, 20, 40 ou 80 msec. De acordo com seu tipo de serviço, dados codificados de entrada podem ter uma velocidade de dados diferente e um TTI diferente. Em outras palavras, os quadros de cada canal possuem um TTI e uma velocidade de dados singulares. No caso em que os dados de um canal devam ser transmitidos, os dados codificados gerados de um codificador de canal são processados e no caso em que dados de dois canais devam ser transmitidos, os dados codificados gerados dos dois codificadores de canal correspondentes são processados.

[024] Cada um dos primeiros entrelaçadores 111 a 11N entrelaça essencialmente um quadro de canal de transporte recebido de um codificador de canal correspondente. Aqui, um quadro de canal recebido de cada codificador de canal pode ter um TTI diferente e uma velocidade de dados diferente.

[025] Como mostra a Figura 1, quadros de rádio são referidos como RF e são indexados conforme segue:  $R_{j_i,j}$  em que  $i$  = índice de canal de transporte e  $j$  = índice de quadro de rádio para um canal de transporte dado e  $R_{f_i}$  refere-se a todos os quadros de rádio no  $i^{\text{ésimo}}$  canal de

transporte (por exemplo,  $RF_{1,2}$  significa um segundo quadro de rádio em um primeiro canal de transporte e  $RF_1$  refere-se a todos os quadros de rádio no primeiro canal de transporte). Os segmentadores de quadro de rádio 121 a 12N segmentam quadros de dados  $LF_1$  a  $LF_N$  recebidos dos primeiros entrelaçadores 111 a 11N, respectivamente, em quadros de rádio  $RF_1$  a  $RF_N$ , respectivamente, conforme indicado pelo número de referência 301 na Figura 3 e na Figura 1, e emite os quadros de rádio  $RF_1$  a  $RF_N$  sequencialmente na ordem da segmentação. Em versões da presente invenção,  $T_i$  refere-se ao número de quadros de rádio em um canal de transporte  $i$  em que  $i =$  índice de canal de transporte (por exemplo,  $T_1$  é igual ao número de quadros de rádio no primeiro canal de transporte). Aqui, os quadros de canal de transporte  $LF_1$  a  $LF_N$  podem ter diferentes TTIs e diferentes velocidades de dados de acordo com seus canais. Supõe-se que o TTI de quadro de rádio seja de 10 ms na versão da presente invenção. Assim, cada um dos quadros de rádio  $RF_1$  a  $RF_N$  contém tantos dados como o quadro de duração de 10 ms do quadro de canal de transporte de entrada. Neste caso, um segmentador de quadros de rádio, se receber um quadro de canal de transporte de um TTI de 80 ms, segmenta o quadro de dados de 80 ms em oito quadros de rádio sequencialmente, e emite sequencialmente os quadros de rádio. Um casador de quadros de rádio, que recebe um quadro de canal de transporte de um TTI de 40 ms, segmenta o quadro de dados de 40 ms em quatro quadros de rádio sequencialmente. Da mesma maneira, um casador de quadros de rádio, que recebe um quadro de canal de transporte de um TTI de 20 ms, segmenta o quadro de dados de 20 ms em dois

quadros de rádio sequencialmente. Um quadro de dados de 10 ms é de duração igual ao TTI do quadro de rádio e assim é emitido sem segmentação.

[026] O comprimento do quadro de canal de transporte em bits pode não ser um múltiplo inteiro do comprimento do quadro de rádio em bits. Neste caso, é preferível inserir um bit de enchimento no quadro de canal de transporte para tornar o comprimento do quadro de canal de transporte em bits do mesmo comprimento que um múltiplo do comprimento do quadro de rádio em bits. Isto é, se  $L_i / T_i$  ( $L_i$ : o comprimento de um quadro de canal de transporte de entrada no  $i^{\text{ésimo}}$  canal de transporte e em certas versões da presente invenção,  $T_i = \text{TTI}$  para o  $i^{\text{ésimo}}$  canal de transporte / 10 mseg) não é um inteiro, um bit de enchimento é inserido. O bit de enchimento é pré-processado antes da segmentação do quadro de rádio para manter um comprimento de quadro de rádio constante para um período de transmissão. A transmissão de todos os quadros de canal de transporte é facilmente controlada mantendo-se o comprimento do quadro de rádio constante dentro do TTI dos quadros de canal de transporte. Quando um quadro de canal de transporte tiver um TTI máximo de 80 mseg., sete bits de enchimento podem ser utilizados no máximo. A diminuição da eficiência de transmissão que surge de um aumento em toda a velocidade de quadro de dados causada pelo acréscimo desses bits de enchimento é insignificamente pequena. Os segmentadores de quadro de rádio  $121$  a  $12N$  segmentam sequencialmente quadros de canal de transporte de entrada em quadros de rádio de 10 mseg.  $RF_1$  a  $RF_N$  conforme indicado pelo número de referência 302 na Figura 3. Os casadores de

velocidade 131 a 13N ajustam as velocidades de dados dos quadros de rádio  $RF_1$  a  $RF_N$  recebidos dos segmentadores de quadro de rádio 121 a 12N, respectivamente, e emitem quadros de dados  $KF_1$  a  $KF_N$ , respectivamente.  $K_i$  refere-se ao comprimento dos respectivos quadros  $KF_i$ .

[027] Os casadores de quadro de rádio 101 a 10N acima recebem quadros de canal de transporte correspondentes em paralelo, conferem os tamanhos dos quadros de canal de transporte, segmentam os quadros de canal de transporte em quadros de rádio, e emitem os quadros de rádio em paralelo. O multiplexador 200 multiplexa os quadros de dados  $KF_1$  a  $KF_N$  recebidos dos casadores de velocidade 131 a 13N em um fluxo de dados serial de tamanho P conforme indicado pelo número de referência 303 na Figura 3. Aqui, o multiplexador 200 pode multiplexar sequencialmente os quadros de dados  $KF_1$  a  $KF_N$ . Neste caso, o tamanho do quadro multiplexado  $P = K_1 + K_2 + \dots + K_N$ . Portanto, o multiplexador 200 primeiro determina o número N de canais de transporte, recebe quadros de rádio em paralelo dos casadores de quadro de rádio 101 a 10N, e multiplexa sequencialmente os quadros de rádio em um quadro de dados seriais. Isto é, o multiplexador 200 emite um quadro de dados seriais indicado por 303 na Figura 3.

[028] O segmentador de canal físico 300 segmenta o quadro multiplexado de tamanho P recebido do multiplexador 200 em M quadros de canal físico conforme indicado por 304 na Figura 3 (M é o número de canais físicos disponíveis) e alimenta os quadros de canal físicos para os segundos entrelaçadores 401 a 40N. Aqui, cada quadro de canal físico tem o comprimento de  $P/M$ . Os canais físicos podem utilizar

códigos múltiplos. Daí, o segmentador de canal físico 300 fixa o número  $M$  de canais físicos disponíveis, segmenta o quadro de dados seriais multiplexados em  $M$  quadros de canal físico, e os designa aos canais físicos correspondentes. O quadro de dados seriais multiplexados pode ser segmentado em um ou mais quadros de rádio de canal físico da mesma velocidade de dados. De modo alternativo, o quadro de dados seriais multiplexados pode ser segmentado em um ou mais quadros de canal físico de diferentes velocidades de dados.

[029] Um dispositivo de recepção de canal de enlace ascendente para receber quadros de rádio do dispositivo de transmissão de canal de enlace ascendente mostrado na Figura 1, efetua a operação do dispositivo transmissor de canal de enlace ascendente na ordem inversa. O dispositivo receptor de canal de enlace ascendente será descrito posteriormente com referência à Figura 4.

[030] A operação de cada componente mostrado na Figura 1 é ilustrada em detalhe na Figura 3.

[031] Com referência à Figura 3, o número de referência 301 denota a segmentação de quadros de canal de transporte recebidos em paralelo dos primeiros entrelaçadores 111 a 11 $N$  em quadros de rádio que serão transmitidos dos segmentadores de quadro de rádio 121 a 12 $N$ . Se  $L_i / T_i$  não for um inteiro, um segmentador de quadros de rádio correspondente insere um bit de enchimento para tornar  $L_i$  um múltiplo de  $T_i$ . Como mostra a Figura 3, bits de enchimento são inseridos sequencialmente em quadros de rádio, preferivelmente iniciando com o último quadro de rádio.

[032] O número de referência 301 na Figura 3 ilustra o procedimento para acrescentar bits de enchimento em quadros de rádio. O procedimento é explicado em detalhe nas seções subsequentes. A versão da presente invenção é descrita no contexto com o caso em que um bit de enchimento 0 ou 1 é inserido dentro de um quadro de rádio. O número de referência 302 indica o casamento de velocidade dos quadros de rádio de acordo com suas velocidades de dados. O número de referência 303 indica a multiplexação de N quadros de rádio de tamanho  $K_i$  ( $i=1, 2, \dots, N$ ) após o casamento de velocidade para um quadro multiplexado de tamanho P e a transmissão do quadro multiplexado para o segmentador de canal físico 300. O número de referência 304 indica a segmentação do quadro multiplexado em M quadros de canal físico e a designação em paralelo dos M quadros de canal físico aos canais físicos.

[033] A Figura 2 é um diagrama de blocos de um dispositivo transmissor de canal de enlace descendente para codificação de canal de enlace descendente e multiplexação, ilustrando os casadores de quadro de rádio 151 a 15N através dos segundos entrelaçadores 800.

[034] O dispositivo transmissor de canal de enlace descendente opera da mesma maneira que o dispositivo transmissor de canal de enlace ascendente mostrado nas Figuras 1 e 3 exceto que as saídas dos segmentadores de quadro de rádio 171 a 17N são aplicadas à entrada do multiplexador 600. Os casadores de velocidade não são mostrados no desenho porque estão dispostos antes dos primeiros entrelaçadores no dispositivo transmissor de canal de enlace descendente da Figura 2.

[035] O dispositivo receptor de canal de enlace descendente é o mesmo em operação que o dispositivo receptor de canal de enlace ascendente exceto que ele não efetua descasamento de velocidade.

[036] Será dada principalmente uma descrição dos segmentadores de quadro de rádio, multiplexadores e segmentadores de canal físico nos dispositivos transmissores de canal constituídos conforme está mostrado nas Figuras 1 e 2 de acordo com a versão da presente invenção. Para melhor compreensão da presente invenção, a descrição será limitada ao dispositivo transmissor de canal de enlace ascendente. Portanto, os segmentadores de quadro de rádio são rotulados com 121 a 12N, o multiplexador com 200 e o segmentador de canal físico com 300.

#### Segmentação de quadro de rádio utilizando o bit de enchimento

[037] Os segmentadores de quadro de rádio de enlace ascendente e de enlace descendente operam da mesma maneira. Os segmentadores de quadro de rádio 121 a 12N segmentam quadros de canal de transporte de entrada em blocos de quadro de rádio de 10 mseg. e emitem sequencialmente os quadros de rádio. Durante esta operação, bits de enchimento podem ou não ser inseridos dentro de um quadro de canal de transporte de acordo com o número de bits do quadro de canal de transporte. Na versão da presente invenção, a inserção de bits de enchimento é implementada nos segmentadores de quadro de rádio 121 a 12N se os bits de enchimento são inseridos. Um bit de enchimento é inserido em um quadro de rádio e a inserção do bit de enchimento tem início com o último quadro de rádio. Uma descrição da

inserção de um bit de enchimento dentro de um quadro de canal de transporte e depois a segmentação do quadro de canal de transporte em quadros de rádio nos segmentadores de quadro de rádio 121 a 12N com referência à Figura 5 precederá a descrição da segmentação de um quadro de canal de transporte em quadros de rádio sem inserir bits de enchimento nos segmentadores de quadro de rádio 121 a 12N com referência à Figura 6.

[038] Caso a proporção  $(L_i/T_i)$  do tamanho de um quadro de canal de transporte aplicada à entrada de um segmentador de quadros de rádio ao TTI de quadro de rádio não for um inteiro, o número  $r_i$  de bits de enchimento é calculado da seguinte maneira para tornar  $L_i/T_i$  um inteiro. Como  $T_i$  oscila de 0 a 8,  $r_i$  oscila de 0 a 7.  $(L_i+r_i)/T_i$  alcançado com a utilização de bits de enchimento é definido como  $KD_i$  e  $R_i$ , respectivamente, para o enlace descendente e o enlace ascendente.

$r_i = T_i - (L_i \text{ mod } T_i)$ , aqui  $r_i = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

enlace descendente:  $KD_i = (LD_i + rD_i)/TD_i$ ;  $LD_i$ ,  $rD_i$  e  $TD_i$  são  $L_i$ ,  $r_i$  e  $T_i$  para o enlace descendente, respectivamente

enlace ascendente:  $R_i = (L_i + r_i)/T_i$

[039] Se o número  $r_i$  de bits de enchimento não for 0, um bit de enchimento é acrescentado à última posição de bit de cada um dos quadros de rádio correspondentes de um  $(T_i - r_i + 1)$ ésimo quadro de rádio para manter um comprimento de quadro constante, isto é,  $KD_i$  ou  $R_i$ . 0 ou 1 é selecionado arbitrariamente como um bit de enchimento. O bit de enchimento tem pouca ligação com o desempenho e serve como

um bit reservado que pode ser selecionado pelo usuário do sistema. Pode-se contemplar que o bit de enchimento é designado como um bit DTX (discontinuous transmission - de transmissão descontínua) de modo que o transmissor não transmite o bit de enchimento após a codificação de canal e a multiplexação. Os blocos de quadro de rádio são modificados para ter um comprimento constante de quadro de rádio na maneira acima são alimentados ao multiplexador 200. Então, a operação dos segmentadores de quadro de rádio em base de bit será descrita em detalhe.

[040] Quanto aos bits antes da segmentação de quadro de rádio em um  $i^{\text{ésimo}}$  casador de quadros de rádio  $10_i$ , pressupõe-se que o número  $r_i$  de bits de enchimento já foi calculado e  $1 \leq t \leq T_i$  ( $t$  indica um índice de quadro de rádio).  $t=1$  para o primeiro quadro de rádio,  $t=2$  para o segundo quadro de rádio, e  $t=T_i$  para o último quadro de rádio. Cada quadro de rádio tem o mesmo tamanho,  $(L_i + r_i)/T_i$ . Então, os bits de saída de um primeiro entrelaçador 11I do  $i^{\text{ésimo}}$  casador de quadros de rádio  $10_i$  é tomado como sendo  $b_{i,1}, b_{i,2}, \dots, b_{i,L_i}$  e os bits de saída do segmentador de quadros de rádio  $12_i$  é tomado como sendo  $c_{i,1}, c_{i,2}, \dots, c_{i,(L_i+r_i)/T_i}$  em unidades de 10 mseg. para  $T_i = \text{TTI (mseg) de um } i^{\text{ésimo}} \text{ canal de transporte}/10 \text{ (mseg)} \in \{1, 2, 4, 8\}$ . Então

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o primeiro 10 mseg:  $t = 1$

$$c_{i,j} = b_{i,j}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o segundo 10 mseg:  $t = 2$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $(T_i - r_i)$ ésimo 10 msec:  $t = (T_i - r_i)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $(T_i - r_i + 1)$ ésimo 10 msec:  $t = (T_i - r_i + 1)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i-1)/T_i$$

$$c_{i,j} = \text{bit\_de\_enchimento}(0/1), \quad j = (L_i+r_i)/T_i$$

:

:

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $T_i$ ésimo 10 msec:  $t = T_i$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i-1)/T_i$$

$$c_{i,j} = \text{bit\_de\_enchimento}(0/1), \quad j = (L_i+r_i)/T_i$$

[041] O segmentador de quadros de rádio  $12i$  é incluído em um dispositivo de transmissão e sua contrapartida é um dessegmentador de quadros de rádio em um dispositivo de recepção. A dessegmentação de quadro de rádio é equivalente à operação inversa da segmentação do quadro de rádio no sentido de que blocos de 10 msec recebidos por um período de transmissão são dispostos sequencialmente e montados em um quadro.

[042] A Figura 5 ilustra um processo de geração do quadro de rádio utilizando bits de enchimento da maneira descrita acima. Variáveis conforme utilizadas abaixo serão primeiro definidas.

$t$ : índice de tempo de quadro (1, 2, ...,  $T_i$ );

$R_{fi,t}$ : o  $t$ ésimo quadro de rádio de 10 msec em um  $i$ ésimo casador de quadros de rádio e

$L_i$ : tamanho de quadro de entrada do  $i$ ésimo casador de quadros de rádio.

[043] Com referência à Figura 5, o segmentador de quadros de rádio efetua um processo de inicialização na etapa 511:

$t := 1$  /\*inicialização do índice de tempo de quadro\*/

$r_i := L_i \bmod T_i$  /\*número de bits de enchimento\*/

$R_i := (L_i + r_i) / T_i$  para UL (enlace ascendente) /\*tamanho de quadro de rádio para o enlace ascendente\*/

[044] Na etapa 513, o segmentador de quadros de rádio verifica se o número  $r_i$  de bits de enchimento é 0. Se o número  $r_i$  de bits de enchimento for 0, o segmentador de quadros de rádio lê dados de um tamanho de quadro de rádio de um quadro de entrada e os armazena na etapa 517. Por outro lado, se o número  $r_i$  de bits de enchimento não for 0, o segmentador de quadros de rádio verifica se um índice de quadro  $t$  é  $(T_i - r_i + 1)$  na etapa 515, isto é, a um quadro de rádio atual deve ser acrescentado um bit de enchimento. No caso de um quadro de rádio que não terá um bit de enchimento acrescentado, o segmentador de quadros de rádio lê dados de um tamanho de quadro de rádio de um quadro de entrada e o armazena na etapa 519 e prossegue para a etapa 525. No caso de um quadro de rádio que terá um bit de enchimento acrescentado, o segmentador de quadros de rádio lê dados um bit menor do que o tamanho de quadro de rádio do quadro de entrada e o armazena na etapa 521. O segmentador de quadros de rádio insere a última posição de bit do quadro de rádio na etapa 523, aumenta o índice de quadro  $t$  por 1 na etapa 525 e verifica se o índice de quadro atualizado  $t$  é maior do que o número de segmento  $T_i$  correspondente ao TTI do quadro de rádio na etapa 527. Se o índice de quadro  $t$  for menor do que o número de segmento  $T_i$

correspondente ao TTI de quadro de rádio, o segmentador de quadros de rádio retorna à etapa 513. Se o índice de quadro  $t$  for maior do que o número de segmento  $T_i$  correspondente ao TTI do quadro de rádio, o procedimento de geração de quadro de rádio termina. Os quadros de rádio gerados desta forma são alimentados sequencialmente ao segundo multiplexador 200.

Segmentação de quadro de rádio sem inserção de bits de enchimento

[045] Um segmentador de quadros de rádio que não utiliza bits de enchimento pode ser utilizado em vez do segmentador de quadros de rádio descrito acima. Como  $T_i$  varia de 0 a 8,  $r_i$  varia de 0 a 7.  $(L_i+r_i)/T_i$  para o enlace descendente e o enlace ascendente são definidos como  $KD_i$  e  $R_i$ , respectivamente.

$r_i = T_i - (L_i \text{ mod } T_i)$ , aqui  $r_i = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

enlace descendente:  $KD_i = (LD_i+rD_i)/TD_i$

enlace ascendente:  $R_i = (L_i+r_i)/T_i$

[046] A operação em base de bit do segmentador de quadros de rádio que não utiliza bits de enchimento será descrita em detalhe.

[047] Quanto aos bits antes da segmentação de quadro de rádio no  $i^{\text{ésimo}}$  casador de quadros de rádio  $10i$ , pressupõe-se que o número  $r_i$  de bits de enchimento já foi calculado e  $1 \leq t \leq T_i$  ( $t$  indica um índice de quadro de rádio).  $t=1$  para o primeiro quadro de rádio,  $t=2$  para o segundo quadro de rádio, e  $t=T_i$  para o último quadro de rádio.

[048] Então, que os bits de saída do primeiro entrelaçador  $11i$  no  $i^{\text{ésimo}}$  casador de quadros de rádio  $10i$

sejam  $b_{i,1}, b_{i,2}, \dots, b_{i,L_i}$  e que os bits de saída do segmentador de quadros de rádio  $12i$  sejam  $c_{i,1}, c_{i,2}, \dots, c_{i,(L_i+r_i)/T_i}$  em uma unidade de quadro de 10 mseg para  $T_i = TTI$  (mseg) do  $i$ ésimo canal de transporte/10 (mseg)  $\in \{1, 2, 4, 8\}$ . Então

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o primeiro 10 mseg:  $t = 1$

$$c_{i,j} = b_{i,j}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o segundo 10 mseg:  $t = 2$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $(T_i-r_i)$ ésimo 10 mseg:  $t = (T_i-r_i)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $(T_i-r_i)$ ésimo 10 mseg:  $t = (T_i-r_i)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $(T_i-r_i+1)$ ésimo 10 mseg:  $t = (T_i-r_i+1)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

:

:

bits de saída do segmentador de quadros de rádio para o  $T_i$ ésimo 10 mseg:  $t = T_i$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, \quad j = 1, 2, \dots, (L_i+r_i)/T_i$$

[049] Se  $r_i$  não for 0, o tamanho do primeiro ao  $(T_i-r_i)$ ésimo quadros de rádio é  $R_i$  e o tamanho do  $(T_i-r_i+1)$ ésimo ao último quadro de rádio é  $(R_i-1)$ . Para o enlace descendente, se  $r_{D_i}$  não for 0, o tamanho do primeiro ao  $(T_{D_i}-r_{D_i})$ ésimo quadros de rádio é  $K_{D_i}$  e o tamanho do  $(T_{D_i}-r_{D_i}+1)$ ésimo ao

último quadro de rádio é  $(KD_i-1)$ . Os blocos de quadro de rádio de tamanhos que variam com o tempo são alimentados ao multiplexador. Devido ao tamanho de quadro de rádio variável, um tamanho de quadro no multiplexador pode variar a cada intervalo de 10 mseg e o segmentador de canal físico também pode operar de maneira diferente a cada intervalo de 10 mseg, tornando o controle do tamanho de quadro complicado. Assim, é preferível empregar um segmentador de quadros de rádio que insere bits de enchimento.

[050] O segmentador de quadros de rádio  $12i$  é incluído em um dispositivo de transmissão e sua contrapartida é um dessegmentador de quadros de rádio em um dispositivo de recepção. A dessegmentação de quadro de rádio é equivalente à operação inversa da segmentação de quadro de rádio no sentido de que blocos de 10 mseg recebidos por um período de transmissão são sequencialmente dispostos e montados em um quadro.

[051] A Figura 6 ilustra um processo de geração de quadro de rádio sem inserir bits de enchimento na maneira descrita acima. As variáveis conforme utilizadas abaixo serão primeiro definidas.

$t$ : índice de tempo de quadro (1, 2, ...,  $T_i$ );

$RF_{i,t}$ : um  $t^{\text{ésimo}}$  quadro de rádio de 10 mseg em uma  $i^{\text{ésima}}$  cadeia de codificação de canal e de multiplexação e

$L_i$ : tamanho de quadro de entrada da  $i^{\text{ésima}}$  cadeia de codificação de canal e de multiplexação.

[052] Com referência à Figura 6, o segmentador de quadros de rádio efetua um processo de inicialização na etapa 611:

$t: 1$  /\*inicialização de índice de tempo de quadro\*/

$r_i = T_i - L \bmod T_i$  /\*número de bits de enchimento\*/

$R_i = (L_i + r_i) / T_i$  para UL (enlace ascendente) /\*tamanho de quadro de rádio para o enlace ascendente\*/

$KD_i = (LD_i + rD_i) / TD_i$  para DL (enlace descendente) /\*tamanho de quadro de rádio para o enlace descendente\*/

[053] Na etapa 613, o segmentador de quadros de rádio verifica se o número  $r_i$  de bits de enchimento é 0. Se o número  $r_i$  de bits de enchimento for 0, o segmentador de quadros de rádio lê dados de um tamanho de quadro de rádio de um quadro de entrada e os armazena na etapa 617. Por outro lado, se o número  $r_i$  de bits de enchimento não for 0, o segmentador de quadros de rádio verifica se um índice de quadro  $t$  é  $(T_i - r_i + 1)$  na etapa 615. Se o índice de quadro  $t$  for menor do que  $(T_i - r_i + 1)$ , o segmentador de quadros de rádio lê dados de um tamanho de quadro de rádio de um quadro de entrada e os armazena na etapa 619 e prossegue na etapa 623. Se o índice de quadro  $t$  for igual ou maior do que  $(T_i - r_i + 1)$ , o segmentador de quadros de rádio lê dados um bit menor do que um tamanho de quadro de rádio do quadro de entrada e os armazena na etapa 621. O segmentador de quadros de rádio aumenta o índice de quadro  $t$  em 1 na etapa 623 e verifica se o índice de quadro atualizado  $t$  é maior do que o número de segmento  $T_i$  correspondente ao TTI de quadro de rádio na etapa 625. Se o índice de quadro  $t$  for menor que o número de segmento  $T_i$  correspondente ao TTI de quadro de rádio, o segmentador de quadros de rádio retorna à etapa 613. Se o índice de quadro  $t$  for maior do que o número de segmento  $T_i$  correspondente ao TTI de quadro de rádio, o procedimento de geração de quadro de rádio

termina. Os quadros de rádio gerados desta forma são alimentados sequencialmente ao multiplexador 200.

### Multiplexação

[054] O multiplexador 200 para o enlace ascendente será descrito. Os bits conforme descritos abaixo são aplicados à entrada do multiplexador 200.

bits de saída do casador de velocidade #1:  $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots$

$c_{1,K_1}$

bits de saída do casador de velocidade #2:  $c_{2,1}, c_{2,2}, \dots$

$c_{2,K_2}$

bits de saída do casador de velocidade #3:  $c_{3,1}, c_{3,2}, \dots$

$c_{3,K_3}$

...

bits de saída do casador de velocidade #N:  $c_{N,1}, c_{N,2}, \dots$

$c_{N,K_N}$

[055] Os bits de saída  $d_1, d_2, \dots, d_p$  do multiplexador 200 são

quando  $j = 1, 2, 3, \dots, P (P=K_1+K_2+\dots+K_N)$ ,

$d_j = c_{1,j} \quad j = 1, 2, \dots, K_1$

$d_j = c_{2,(j-K_1)} \quad j = K_1+1, K_1+2, \dots, K_1+K_2$

$d_j = c_{3,(j-(K_1+K_2))} \quad j = (K_1+K_2)+1, (K_1+K_2)+2, \dots, (K_1+K_2)+K_3$

...

$d_j = c_{N,(j-(K_1+K_2+\dots+K_{N-1}))} \quad j = (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+1, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+2, \dots, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+K_N$

[056] Então, a operação do multiplexador 200 para o enlace descendente será descrita abaixo.

[057] Os bits conforme descritos abaixo são aplicados à entrada do multiplexador 200.

bits de saída do casador de velocidade #1:  $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots$

$c_{1,K_1}$

bits de saída do casador de velocidade #2:  $c_{2,1}, c_{2,2}, \dots$   
 $c_{2,K_2}$

bits de saída do casador de velocidade #3:  $c_{3,1}, c_{3,2}, \dots$   
 $c_{3,K_3}$

...

bits de saída do casador de velocidade #N:  $c_{N,1}, c_{N,2}, \dots$   
 $c_{N,K_N}$

Os bits de saída  $d_1, d_2, \dots, d_p$  do multiplexador 200 são quando  $j = 1, 2, 3, \dots, P (P=K_1+K_2+\dots+K_N),$

$$d_j = c_{1,j} \quad j = 1, 2, \dots, K_1$$

$$d_j = c_{2,(j-K_1)} \quad j = K_1+1, K_1+2, \dots, K_1+K_2$$

$$d_j = c_{3,(j-(K_1+K_2))} \quad j = (K_1+K_2)+1, (K_1+K_2)+2, \dots, (K_1+K_2)+K_3$$

...

$$d_j = c_{N,(j-(K_1+K_2+\dots+K_{N-1}))} \quad j = (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+1, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+2, \dots, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+K_N$$

[058] O multiplexador 200 é incluído em um dispositivo de transmissão e sua contrapartida é um demultiplexador em um dispositivo de recepção. O demultiplexador efetua inversamente a operação do multiplexador 200, isto é, ele segmenta um quadro de entrada em N blocos e alimenta os N blocos aos descasadores de quadro de rádio correspondentes.

[059] A Figura 7 é um fluxograma que ilustra um procedimento de multiplexação de quadro de rádio no multiplexador 200. Antes da descrição do procedimento mostrado na Figura 7, os termos conforme utilizados abaixo são definidos.

N: número total de casadores de quadro de rádio;

i: índice de casador de quadros de rádio (1, 2, ..., N) e

RFi: um quadro de rádio de 10 msec em um  $i^{\text{ésimo}}$  casador de quadros de rádio.

[060] O multiplexador 200 fixa o índice de casador de quadros de rádio  $i$  a um valor inicial 1 na etapa 711 e armazena um quadro de rádio recebido do  $i^{\text{ésimo}}$  casador de quadros de rádio em um buffer de multiplexação na etapa 713. Na etapa 715, o multiplexador 200 aumenta o índice de casador de quadros de rádio  $i$  por 1. Então, o multiplexador 200 verifica se o índice aumentado  $i$  é maior do que o número total  $N$  de casadores de quadro de rádio na etapa 717. Se for igual ou menor do que  $N$ , o multiplexador 200 retorna à etapa 713. Se  $i$  for maior do que  $N$ , o multiplexador 200 termina o procedimento de multiplexação. Conforme descrito acima, o multiplexador 200 armazena sequencialmente os quadros de rádio recebidos dos casadores de quadro de rádio no buffer de multiplexação e gera um quadro multiplexado de tamanho  $P$  que é um quadro de dados seriais.

#### Segmentação do canal físico

[061] O segmentador de quadro de canal físico 300 opera da mesma forma para o enlace ascendente como para o enlace descendente.

[062] Sejam os bits de uma saída de quadro de dados seriais do multiplexador  $d_1, d_2, \dots, d_p$ , e o número de canais físicos seja  $M$ . Então, bits de saída do segmentador de quadro de canal físico para o canal físico 1:

$$e_{1,j} = d_j \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

bits de saída do segmentador de quadro de canal físico para o canal físico 2:

$$e_{2,j} = d_{(j+P/M)} \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

bits de saída do segmentador de quadro de canal físico para o canal físico M:

$$e_{M,j} = d_{(j+(M+1)P/M)} \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

[063] O esquema de segmentação de canal físico acima no segmentador de canal físico é vantajoso no sentido de que é tirado o melhor proveito dos efeitos dos segundos entrelaçadores. Portanto, a probabilidade de erros de bit após a decodificação em um receptor, causado por erro de rajada em um canal de desvanecimento, pode ser minimizado. Para uma velocidade de dados de 1/3 para um codificador de canal geral, três símbolos representam um bit de informação. Outro esquema de segmentação de canal físico com  $M=3$  e  $P=30$  pode ser ainda contemplado conforme é mostrado abaixo:

Bits antes da segmentação do canal físico:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 29

Bits após a segmentação do canal físico:

Canal físico 1: 0 3 6 9 12 ... 27

Canal físico 2: 1 4 7 10 13 ... 28

Canal físico 3: 2 5 8 11 14 ... 29

[064] Como o mesmo segundo entrelaçador é utilizado nesta segmentação de três canais físicos, três símbolos de entrada são sempre consecutivos após o segundo entrelaçamento. Assim, é altamente provável que os três símbolos consecutivos experimentem erros no desvanecimento em um ponto de tempo específico.

[065] Entrementes, um segmento tendo bits consecutivos do mesmo número é designado a um canal físico na presente invenção e assim

[066] Bits antes da segmentação do canal físico:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 29

[067] Bits após a segmentação do canal físico:

Canal físico 1: 0 1 2 3 ... 9

Canal físico 2: 10 11 12 13 ... 29

Canal físico 3: 20 21 22 23 ... 29

[068] Após o segundo entrelaçamento, três canais físicos têm tempo diferente na mesma posição de bit, assim diminuindo a probabilidade de erros concorrentes nos três símbolos representativos de um bit de informação devido ao desvanecimento. Portanto, um receptor pode ter um BER (bit error rate - taxa de erro de bits) na presente invenção do que a segmentação de canal físico acima descrita.

[069] O segmentador de quadro de canal físico é incluído em um dispositivo de transmissão e sua contrapartida é um dessegmentador de canal físico em um dispositivo de recepção. O dessegmentador de canal físico efetua a operação inversa do segmentador de canal físico, isto é, dispõe sequencialmente M quadros de canal físico e os reúne dentro de um quadro.

[070] A Figura 8 é um fluxograma que ilustra um procedimento de geração de quadro de canal físico no segmentador de canal físico. Os termos conforme utilizados abaixo serão primeiro definidos.

m: índice de canal físico (1, 2, ..., M);

M: número total de canais físicos e

P: tamanho do bloco de dados de índice em bits.

[071] Com referência à Figura 8, o segmentador de canal físico 300 fixa o índice de canal físico m em um valor inicial 1 na etapa 811 e lê um bloco de dados de tamanho

P/M dos dados de entrada de tamanho P e os armazena em um  $m^{\text{ésimo}}$  buffer de canal físico na etapa 813. Então, o segmentador de canal físico 300 aumenta o índice de canal físico m por 1 na etapa 815 e verifica se o índice de canal físico aumentado m é maior do que o número total M de canais físicos na etapa 817. Se m for igual ou menor do que M, o segmentador de canal físico 300 retorna à etapa 813. Pelo contrário, se m for maior do que M, a segmentação de canal físico termina.

#### Implementação do dispositivo de recepção

[072] A Figura 4 é um diagrama de blocos de um dispositivo de recepção de canal tendo as contrapartidas do segmentador de quadros de rádio, o multiplexador e o segmentador de canal físico, conforme descrito acima.

[073] Com referência à Figura 4, uma memória de canal físico 411 armazena símbolos do segundo entrelaçamento. Um primeiro gerador de endereço 412 gera um endereço de gravação para cada M bits dos segundos símbolos entrelaçados onde os M bits serão armazenados na memória de canal físico 411. Um segundo gerador de endereço 413 gera um endereço de leitura para a leitura sequencial dos símbolos da memória de canal físico 411 quando os símbolos forem completamente armazenados na memória de canal físico 411. Um demultiplexador 414 distribui símbolos recebidos da memória de canal físico 411 para N buffers 415 a 4N5. Os buffers 415 a 4N5 alimentam os símbolos armazenados aos dessegmentadores de rádio correspondentes 417 a 4N7 sem descasamento de velocidade se os símbolos forem para o enlace descendente e para os descasadores de velocidade 416 a 4N6 se os símbolos forem para o enlace ascendente. Os

descasadores de velocidade 416 a 4N6 efetuam inserção de símbolo zero e combinação de símbolo, na ordem inversa do casamento de velocidade. Os dessegmentadores de quadro de rádio 417 a 4N7 montam os símbolos recebidos dos descasadores de velocidade 416 a 4N6 aos dados de TTIs de canal de transporte correspondentes e transmitem os dados dessegmentados a um decodificador de canal para decodificação do canal.

[074] Para uma operação de gravação, o primeiro gerador de endereço 412 opera para gravar a cada M bits na memória de canal físico 411, isto é, um buffer para armazenar símbolos recebidos após o segundo desentrelaçamento. Portanto, a memória de canal físico 411 recebe um total de P símbolos do segundo entrelaçador ao operar P/M vezes. Quando não houver dados em cada canal de codificação e de multiplexação, o número total de símbolos recebidos é menor do que P. Portanto, o tamanho de buffer máximo é P. Quando do término da operação de gravação, o segundo gerador de endereço 413 gera endereços de leitura e símbolos são lidos da memória de canal físico 411 na ordem de geração de endereço. A operação de leitura é efetuada em  $(L_i+r_i)/T_i (=R_i)$  unidades. Ao ler N quadros de tamanho  $R_i$ , um total de P símbolos são transmitidos para os N buffers 415 a 4N5 através do demultiplexador 414. Cada buffer tem um tamanho de  $T_i \times R_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)$ . Neste curso, o demultiplexador 414 serve para distinguir N símbolos. Os símbolos classificados são transmitidos diretamente para os dessegmentadores de quadro de rádio 417 a 4N7 sem descasamento de velocidade se eles forem de enlace descendente, enquanto os símbolos são sujeitos a

descasamento de velocidade se eles forem de enlace ascendente. Isto é, os descasadores de velocidade 416 a 4N6 implementam a inserção do símbolo zero e a combinação de símbolo, que é a operação inversa do casamento de velocidade. Então, os dessegmentadores de quadro de rádio 417 a 4N7 transmitem símbolos dessegmentados para os decodificadores de canal correspondentes para decodificação de canal. Como é notado da descrição acima, a operação do dispositivo de recepção é basicamente o inverso daquela do dispositivo de transmissão.

[075] De acordo com a presente invenção conforme descrita acima, segmentação de quadro de rádio, multiplexação, e segmentação de canal físico para codificação de canal e multiplexação são definidos em detalhe. Os quadros de vários tipos gerados dos codificadores de canal são convertidos em quadros de rádio, multiplexados e convertidos em quadros físicos. Os quadros físicos são então designados a canais físicos. Portanto, os dispositivos de transmissão de enlace ascendente e de enlace descendente em um sistema de comunicação CDMA podem implementar vários serviços de comunicação como a transmissão de voz, dados e imagens.

[076] Embora a invenção tenha sido mostrada e descrita com referência a certas versões preferidas da mesma, será compreendido por aqueles habilitados na tecnologia que várias mudanças na forma e nos detalhes podem nela ser feitas sem fugir do espírito e escopo da invenção conforme definida pelas reivindicações apenas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de codificação de canal e de multiplexação em um sistema de comunicação CDMA, em que quadros de dados que possuem diferentes intervalos de tempo de transmissão (TTIs) são recebidos em paralelo através de uma pluralidade de canais de transporte e multiplexados para formar um quadro de dados seriais, o aparelho sendo caracterizado pelo fato de compreender:

um número de casadores de quadro de rádio (101 a 10N, 151 a 15N), o dito número de casadores de quadro de rádio sendo pelo menos igual ao número dos canais de transporte, e cada casador de quadros de rádio tendo um segmentador de quadros de rádio (121 a 12N, 171 a 17N) adaptado para receber um quadro de dados, de forma a segmentar os quadros de dados em quadros de rádio; e

um multiplexador (200, 600) adaptado para multiplexar os quadros de rádio para formar o quadro de dados seriais.

2. Aparelho de codificação de canal e de multiplexação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de cada segmentador de quadros de rádio determinar o número de bits de um quadro de rádio, de acordo com o tamanho de um quadro de canal de transporte de entrada e o TTI de um quadro de rádio, e dividir o quadro de dados pelo número de bits do quadro de rádio.

3. Aparelho de codificação de canal e de multiplexação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de cada casador de quadros de rádio ainda incluir um entrelaçador (LF1 a LFN, LDF1 a LDFN) adaptado para entrelaçar um quadro de canal de transporte

de entrada e aplicar o quadro entrelaçado a um segmentador de quadros de rádio correspondente.

4. Aparelho de codificação de canal e de multiplexação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de cada casador de quadros de rádio ainda incluir um casador de velocidades (131 a 13N) adaptado para ajustar a velocidade de dados de um quadro de rádio recebido de um segmentador de quadros de rádio ao perfurar e repetir o quadro de rádio para casar a velocidade de dados do quadro de rádio à de um quadro de canal físico.

5. Aparelho de codificação de canal e de multiplexação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos casadores de quadro de rádio estarem conectados entre codificadores de canal e o multiplexador em um dispositivo de transmissão de canal de enlace ascendente, e cada um dos casadores de quadro de rádio do dispositivo de transmissão de canal de enlace ascendente compreender:

um entrelaçador (LF1 a LFN) adaptado para entrelaçar um quadro de canal de transporte de entrada;

um segmentador de quadros de rádio (121 a 12N) adaptado para determinar o número de bits de um quadro de rádio, de acordo com o tamanho do quadro de canal de transporte de entrada e um TTI de quadro de rádio, e dividir o quadro de dados por uma variável, dita variável sendo uma função do TTI de quadro de rádio; e

um casador de velocidades (131 a 13N) para ajustar a velocidade de dados de um quadro de rádio recebido do segmentador de quadros de rádio ao perfurar e repetir as

partes do quadro de rádio para casar a velocidade de dados do quadro de rádio à de um quadro de canal físico.

6. Aparelho de codificação de canal e de multiplexação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos casadores de quadro de rádio serem conectados entre codificadores de canal e um multiplexador em um dispositivo de transmissão de canal de enlace descendente, e cada um dos casadores de quadro de rádio do dispositivo de transmissão de canal de enlace descendente compreender:

um entrelaçador (LDF1 a LDFN) adaptado para entrelaçar um quadro de canal de transporte de entrada;

um segmentador de quadros de rádio adaptado para determinar o número de bits de um quadro de rádio, de acordo com o tamanho do quadro de canal de transporte de entrada e um TTI de quadro de rádio, e dividir o quadro de dados por uma variável, dita variável sendo uma função do TTI de quadro de rádio.

7. Método de codificação de canal e de multiplexação em um sistema de comunicação CDMA, em que quadros de dados que têm um ou mais intervalos de tempo de transmissão (TTIs) são recebidos em paralelo através de uma pluralidade de canais de transporte e multiplexados em um quadro de dados seriais, o método sendo caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

receber os quadros de dados e segmentar os quadros de dados em quadros de rádio em um número de casadores de quadro de rádio (101 a 10N, 151 a 15N), o número de casadores de quadro de rádio (101 a 10N, 151 a 15N) sendo pelo menos igual ao número dos canais de transporte; e

multiplexar (713) os quadros de rádio para formar o quadro de dados seriais.

8. Dispositivo de recepção de canal para dessegmentar um quadro de dados seriais recebido para uma pluralidade de quadros de canal de transporte para um sistema de comunicação CDMA, caracterizado pelo fato de compreender:

um demultiplexador (414) adaptado para demultiplexar o quadro de dados seriais em quadros de rádio de uma pluralidade de canais de transporte; e

uma pluralidade de descasadores de quadro de rádio, o número de descasadores de quadro de rádio sendo pelo menos igual ao número de canais de transporte, cada descasador de quadros de rádio tendo um dessegmentador de quadros de rádio (417 a 4N7) adaptado para receber quadros de rádio correspondentes e para dessegmentar os quadros de rádio em quadros de canal de transporte.

N CADEIAS DE CODIFICAÇÃO DE CANAL E DE MULTIPLEXAÇÃO

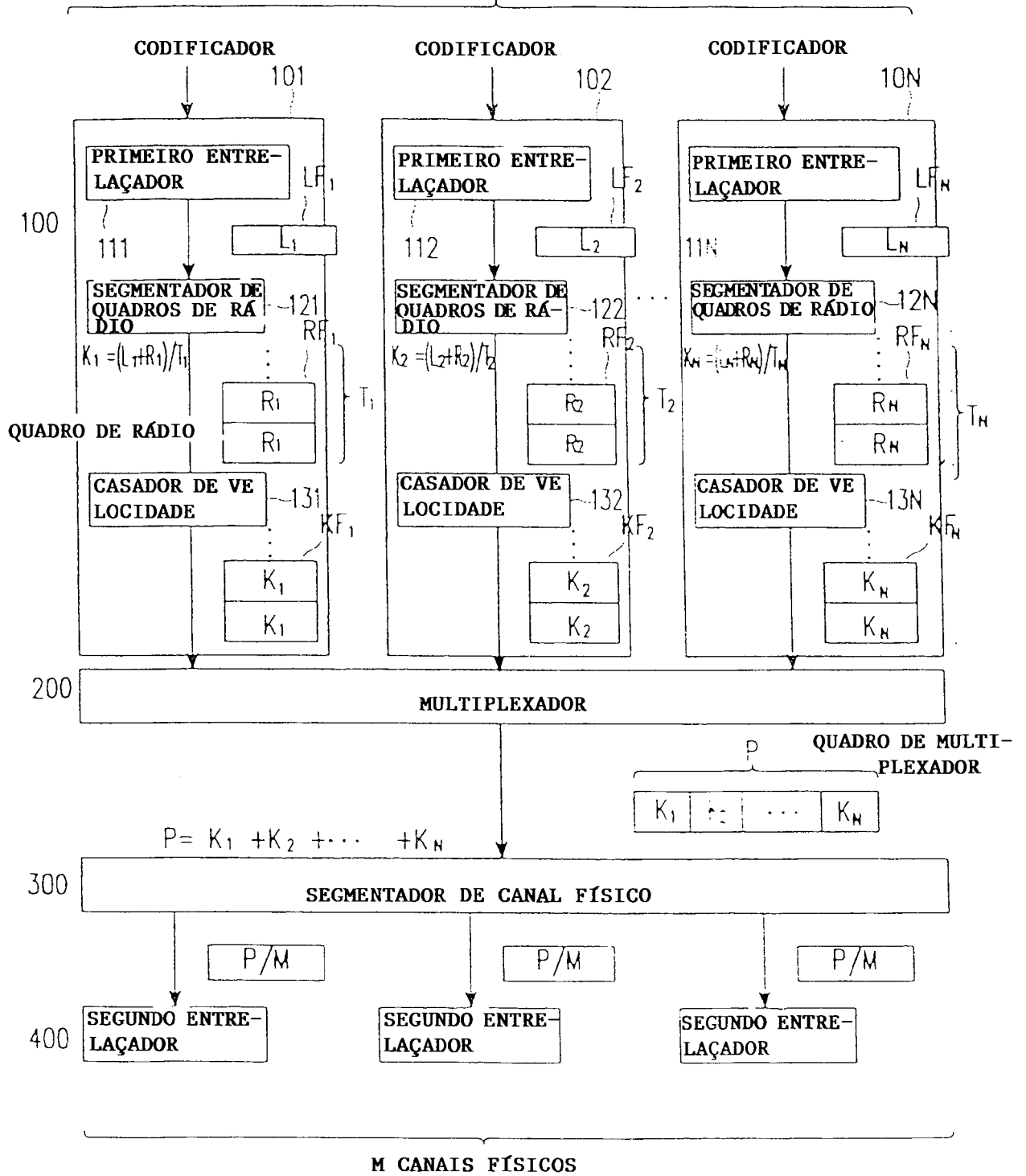


FIG. 1

N CADEIAS DE CODIFICAÇÃO DE CANAL E DE MULTIPLEXAÇÃO

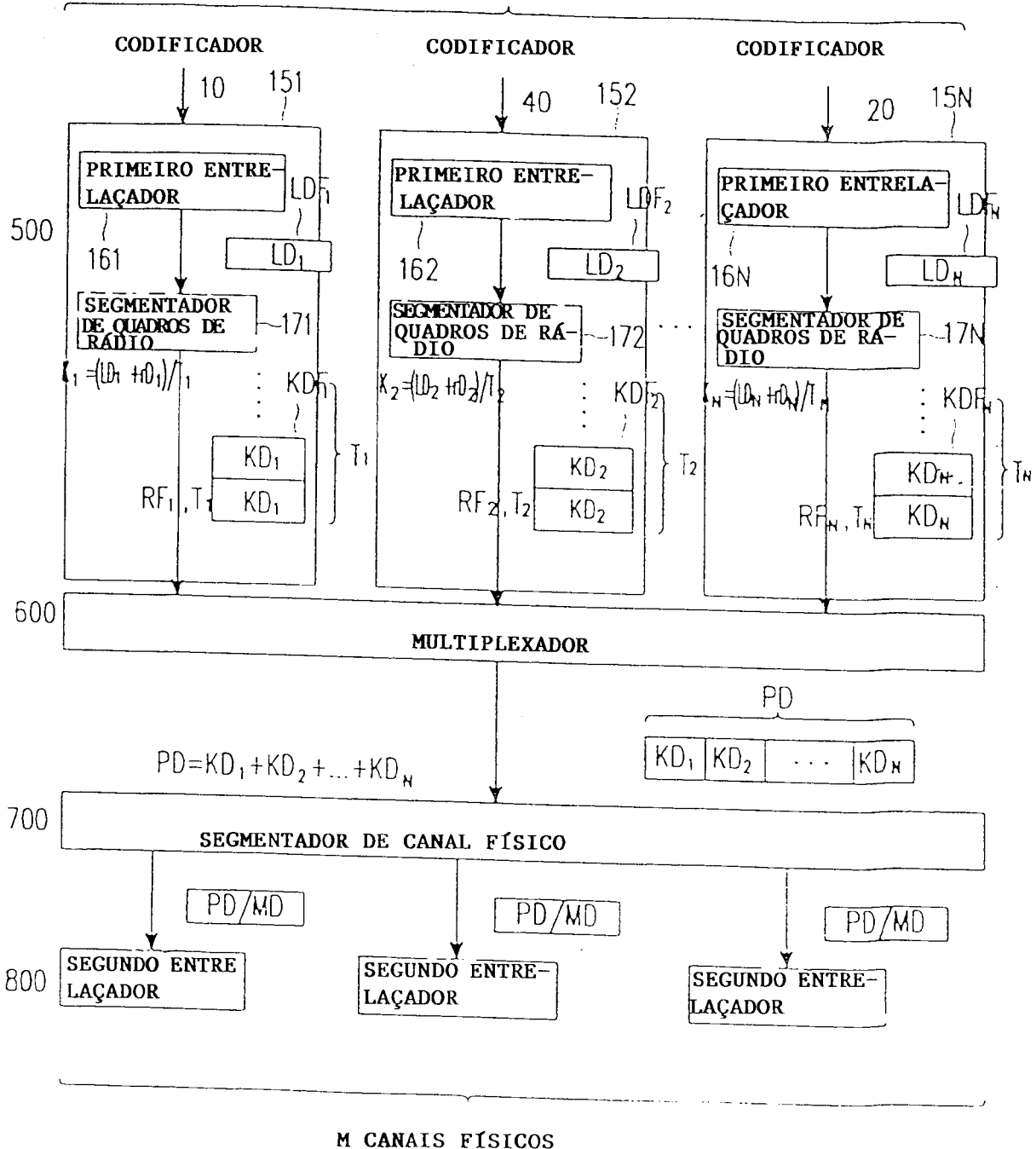


FIG. 2

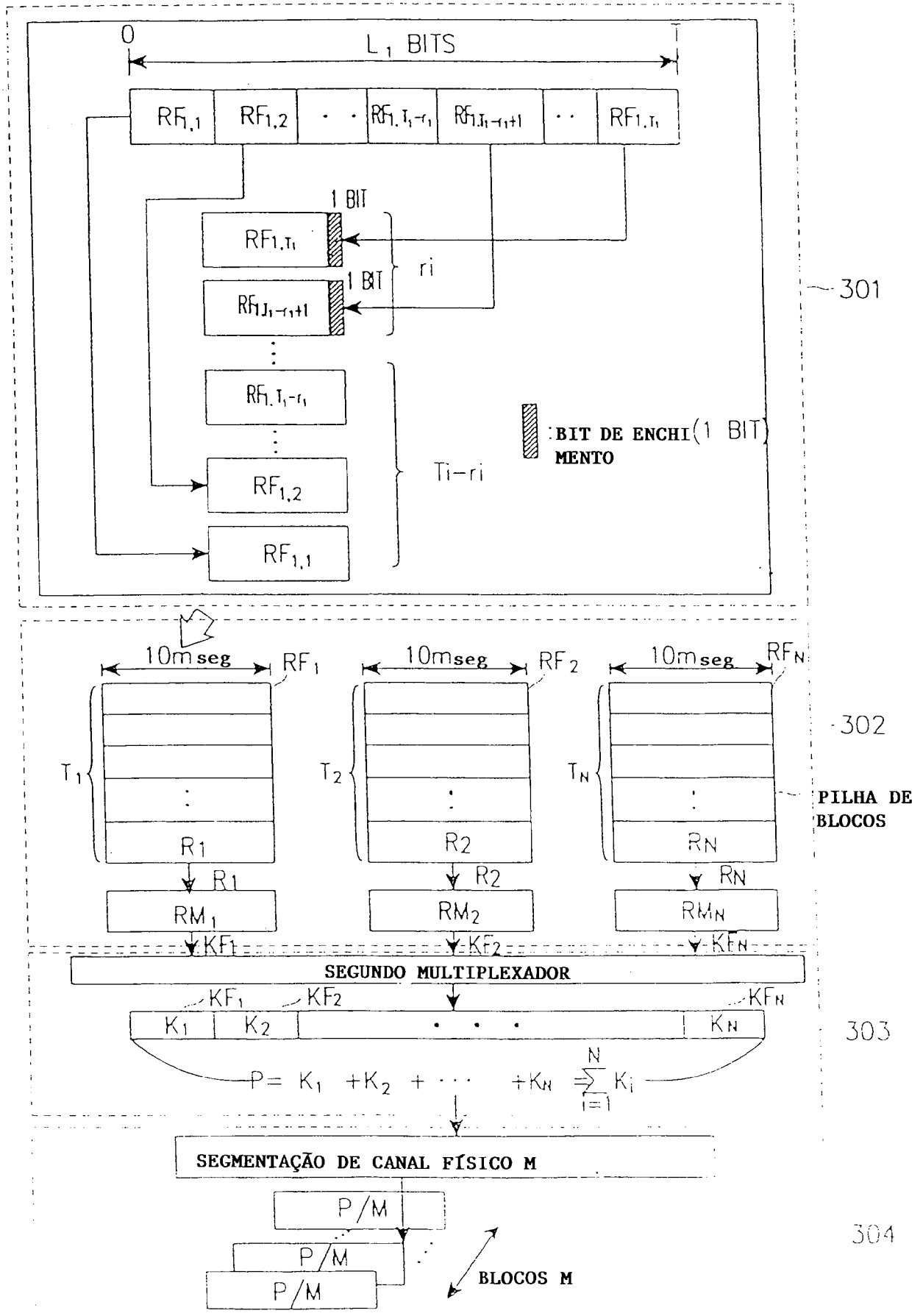


FIG. 3

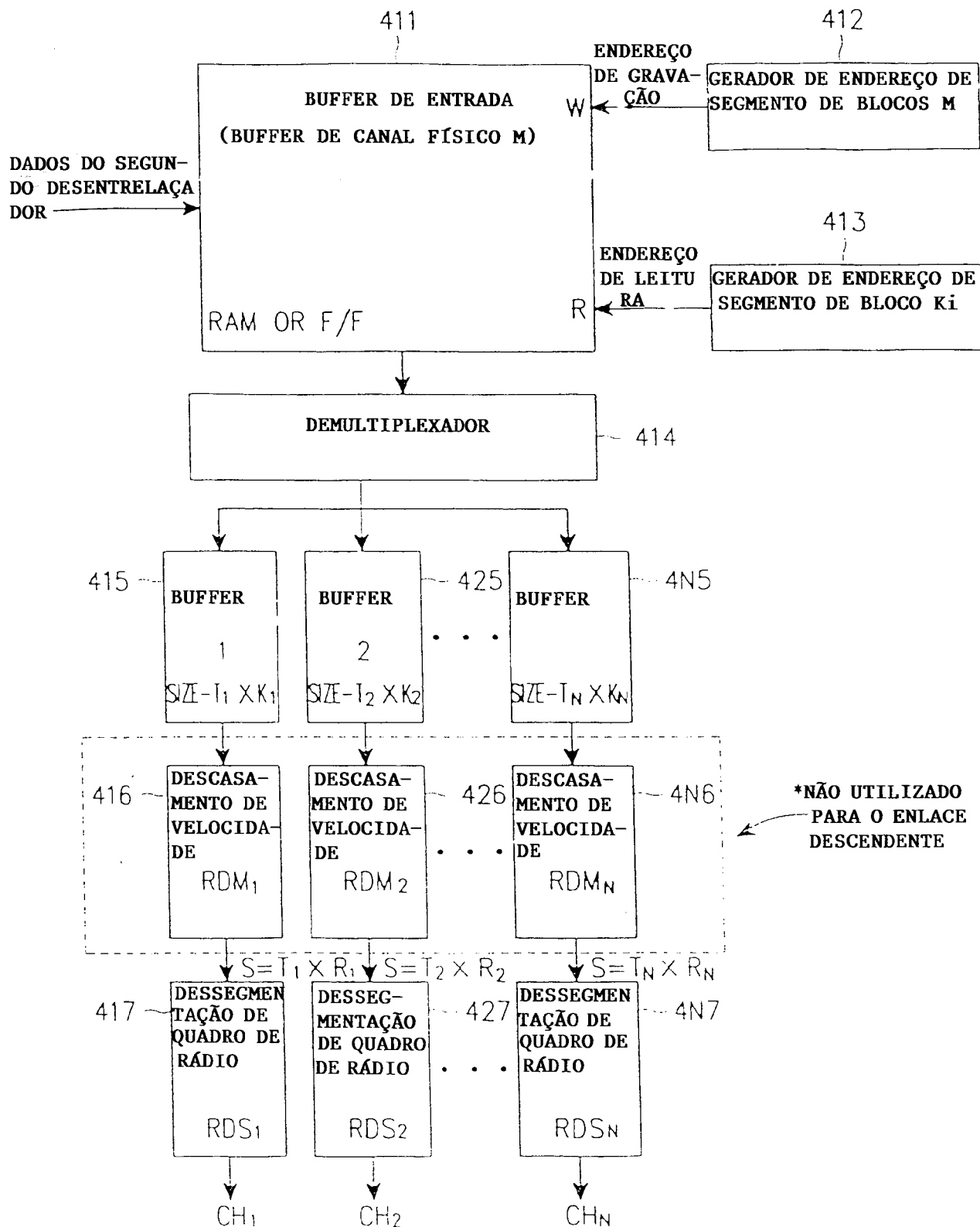


FIG. 4

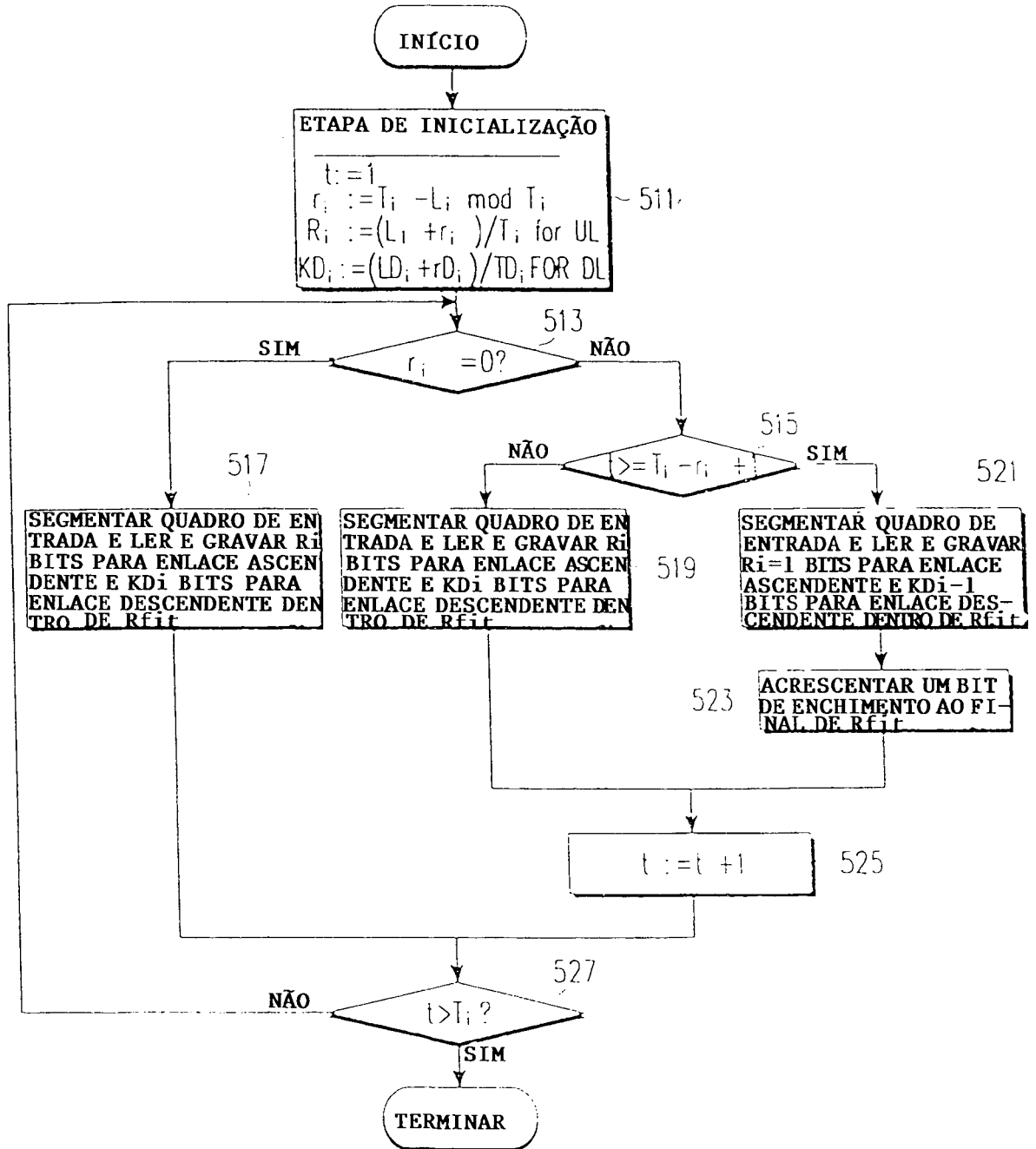


FIG. 5

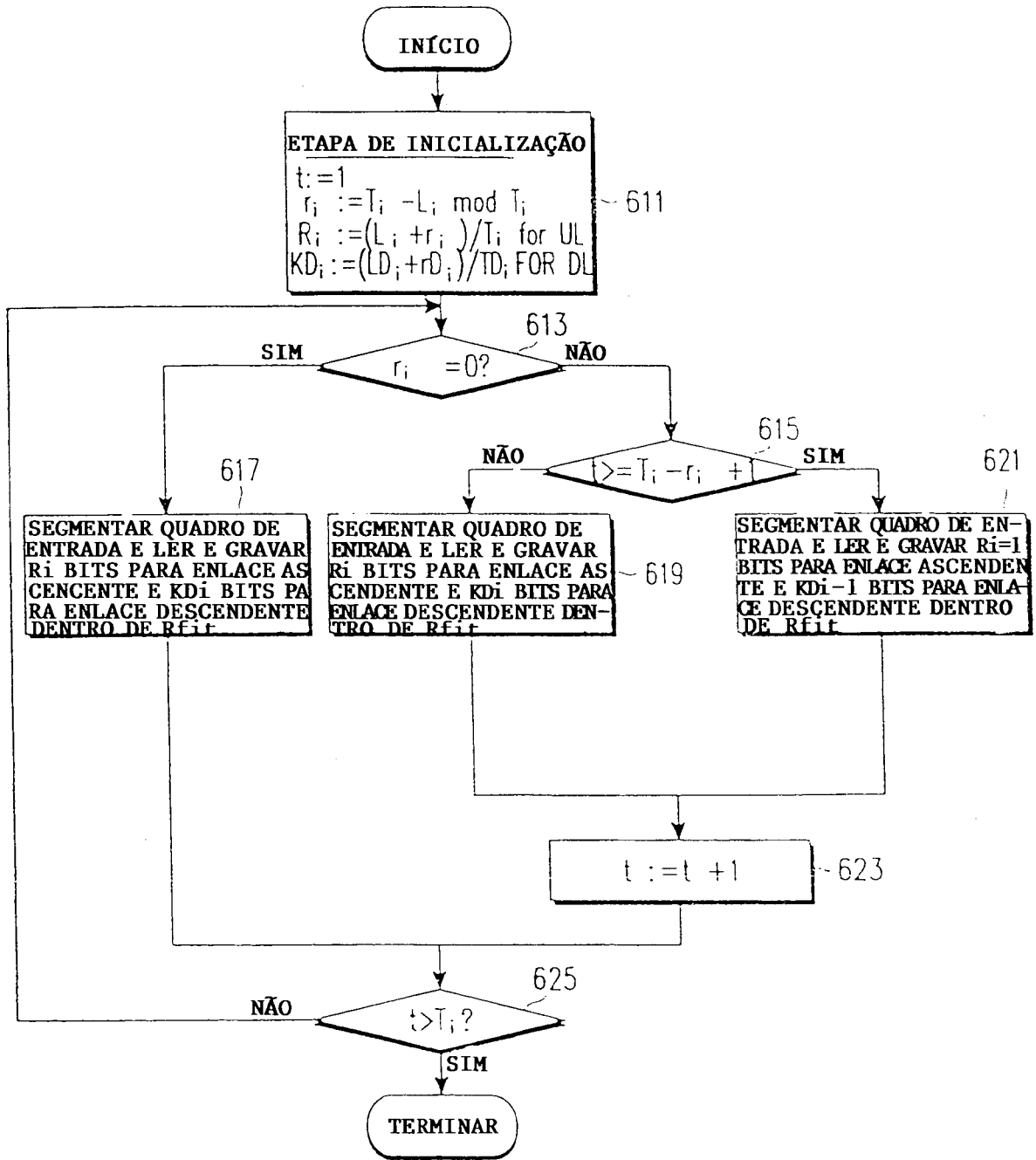


FIG. 6

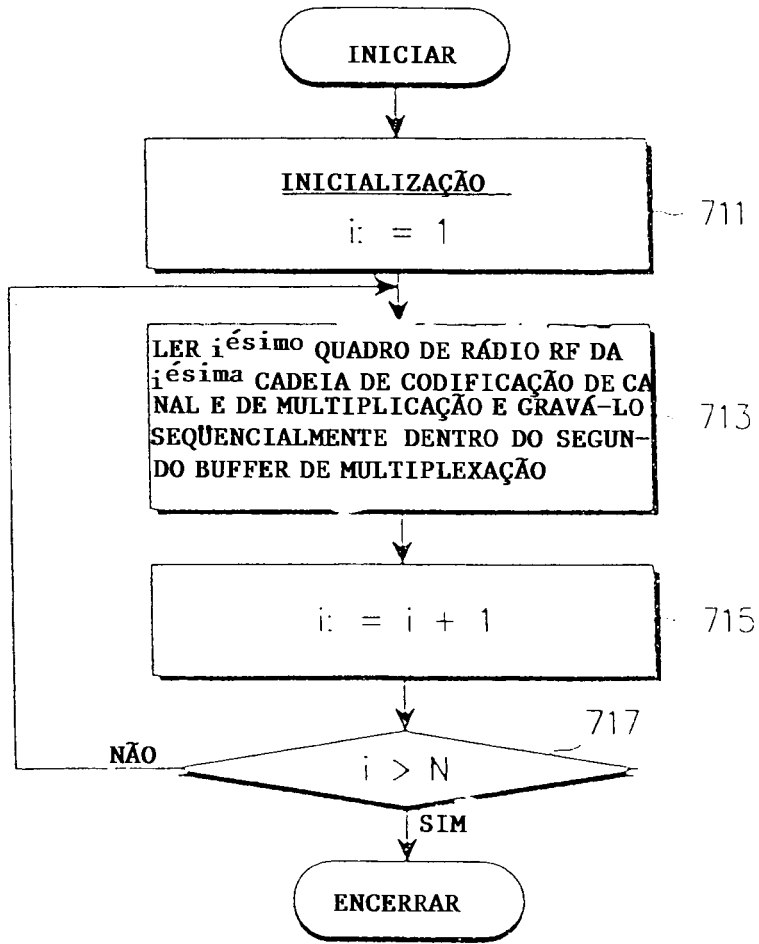


FIG. 7

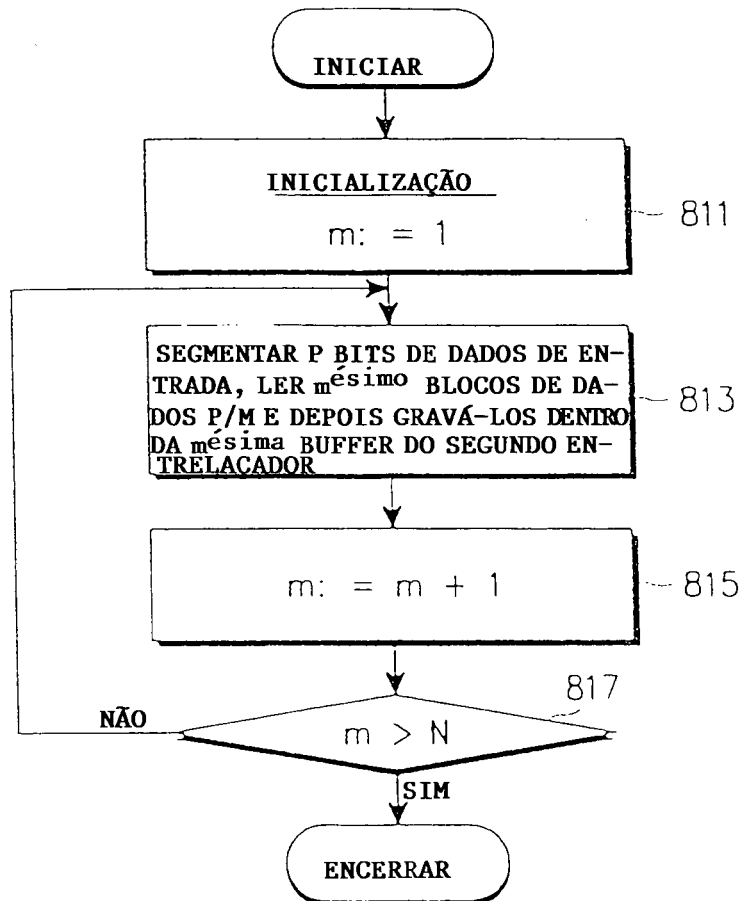


FIG. 8

**APARELHO E MÉTODO PARA CODIFICAÇÃO DE CANAL E MULTIPLEXAÇÃO  
EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO CDMA E DISPOSITIVO DE RECEPÇÃO  
DE CANAL**

Um aparelho e método de codificação de canal e de multiplexação em um sistema de comunicação CDMA. No aparelho de codificação de canal e de multiplexação, cada um de um número de casadores de quadro de rádio (igual em número ou maior do que o número de canais de transporte) tem um segmentador de quadros de rádio e segmenta cada um dos quadros de canal de transporte que podem ter diferentes intervalos de tempo de transmissão em quadros de rádio. Um multiplexador multiplexa os quadros de rádio para formar um quadro de dados seriais.