



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

(21) **PI 1003917-1 A2**



(22) Data de Depósito: 02/03/2010  
(43) Data da Publicação: 14/02/2012  
(RPI 2145)

(51) *Int.Cl.:*  
H04L 27/34

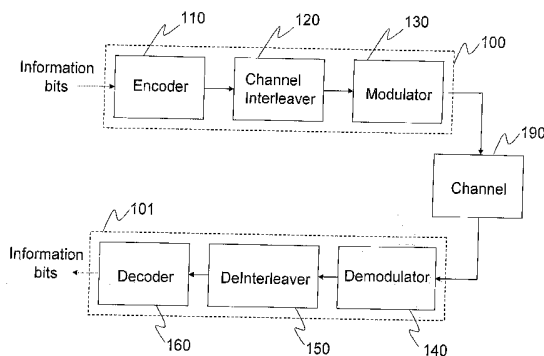
**(54) Título:** APARELHO E MÉTODO PARA TRANSMITIR/RECEBER DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

**(30) Prioridade Unionista:** 02/03/2009 US 61/156,720

**(73) Titular(es):** Acer Incorporated

**(72) Inventor(es):** Fang, Yu-Chuan, Zheng, Yan-Xiu

**(57) Resumo:** APARELHO E MÉTODO PARA TRANSMITIR/RECEBER DADOS EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO. A invenção refere-se a um método de transmissão e a um aparelho para um sistema de comunicação sem fio. O método de transmissão de dados compreende as seguintes etapas. Um primeiro dado mapeado em um padrão de constelação QAM é transmitido em uma primeira transmissão. Um segundo dado, o qual é uma inversão do primeiro dado e mapeado no referido padrão de constelação QAM é retransmitido. Em uma modalidade, o dado intercalado é parcialmente comutado com base em um padrão de swapping predeterminado. Em uma outra modalidade primeiro e segundo dados intercalados são multiplexados por N bits, sendo N um número inteiro maior que 1. Dessa forma, pode ser obtida uma melhoria da confiabilidade na primeira transmissão ou retransmissão em um sistema de comunicação sem fio.



**APARELHO E MÉTODO PARA TRANSMISSÃO/RECEPÇÃO DE DADOS EM UM  
SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO**

**Campo Técnico**

5           A presente invenção refere-se genericamente a um aparelho e a um método transmissão/recepção dados em um sistema de comunicação sem fio, mais particularmente, refere-se a um aparelho e a um método para aumentar a confiabilidade na transmissão de dados.

10           **Antecedentes**

          Em serviços de dados de alta velocidade e alta qualidade, é muito difícil na prática se receber sinais puros sem distorção ou ruído de sinal. Influências adversas são atribuídas a um ambiente de canal de rádio em um sistema de comunicação sem fio. Para um sistema de comunicação sem fio, o ambiente de canal de rádio varia freqüentemente por causa do sinal branco, alterações na potência do sinal incorridos em "fading" (fading-incurred), sombreamento e interferências por outros usuários e sinais "multipath". Se os dados são recebidos em um terminal móvel, a influência inclui adicionalmente o efeito Doppler que ocorre devido às alterações de movimento e velocidade de freqüência de um terminal.

          Da mesma forma, grandes quantidades de tempo e energia foram gastos no sentido de minimizar a influência da distorção ou ruído envolvidos com a transmissão e recepção de sinais em um sistema de comunicação sem fio. Técnicas comuns em sistemas de comunicação com condições de canal variáveis no tempo e não confiáveis são AMCS (Adaptive Modulation & Coding Scheme) e HARQ (mecanismo

híbrido de requisição de repetição automática - "hybrid automatic repeat request").

O AMCS ajusta uma ordem de modulação e uma taxa de codificação de acordo com as alterações na condição de canal de "downlink". A qualidade do canal de "downlink" é  
5 usualmente avaliada medindo-se a SNR (razão sinal-ruído "Signal-to-Noise Ratio") de um sinal de downlink recebido em um UE (equipamento de usuário). O realimenta a informação da qualidade do canal para uma BS (estação base  
10 - "Base Station") em um "uplink". Então a BS estima a condição do canal de downlink com base na informação da qualidade do canal informação da qualidade do canal e determina um esquema de modulação e taxa de codificação apropriados para um codificador de canal de acordo com a  
15 estimativa da condição do canal de downlink.

HARQ é uma técnica de controle de transmissão, a qual tem por finalidade corrigir erros e pacotes de dados inicialmente transmitidos com base uma esquemas de requisição de repetição automática (ARQ) juntamente com uma  
20 técnica de correção antecipada de erros ("forward error correction" - FEC). Esquemas para a implementação de HARQ incluem combinação Chase (CC), redundância incremental total ("full incremental redundancy" - FIR), e redundância incremental parcial ("partial incremental redundancy" -  
25 PIR).

A FIG. 1 é um diagrama de bloco de um transmissor/receptor em um sistema de comunicação de pacote de dados sem fio de alta velocidade. Com referência à FIG. 1, o transmissor (100) inclui um codificador (110), um  
30 entrelaçador ("interleaver") de canal (120) e um modulador

(130). Com a entrada de bits de informação, o codificador (110) é operável para codificar os bits de informação a uma taxa de codificação predeterminada. Se a taxa de codificação  $R (= n/k, n \text{ é primordial de } k.)$  é ajustada para, por exemplo,  $1/2$  ou  $3/4$ , o codificador (110) produz  $n$  bits codificados para a entrada de  $k$  bits de informação. Os erros em seqüência, que são freqüentemente gerados em um canal de "fading", podem ser prevenidos por entrelaçamento ("interleaving"). O entrelaçador de canal (120) realiza a intercalação para distribuir bits codificados contendo a mesma informação de maneira a superar a falha da codificação de controle de erro, e de maneira a minimizar a perda de dados causada pelos erros de seqüência. O modulador (130) modula os bits intercalados em um esquema de modulação predeterminado, tal como QPSK, 8PSK, 16QAM, e 64QAM. Os dados modulados são transmitidos pelo canal de comunicação (190). O canal de comunicação é tipicamente um canal de comunicação por rádio experimentando condições de canal não confiável e variante no tempo. Preferivelmente, o transmissor (100) pode incluir adicionalmente um controlador para selecionar a taxa de codificação para o codificador (110), e o esquema de modulação para o modulador (130).

O receptor (101) inclui um decodificador (160), um desentrelaçador (150) e um demodulador (140). O demodulador (140) demodula os dados recebidos em uma seqüência de domínio de bit. O desentrelaçador (150) realiza desentrelaçamento da seqüência de bit proveniente do demodulador (140), aplicando uma permutação determinada, pseudo-randômica ou randômica das seqüências de bit de

entrada que é aplicada pelo entrelaçador (120). O decodificador (160) decodifica então os dados desentrelaçados para produzir os bits de informação.

Conforma afirmado antes, o modulador (140) suporta  
5 vários esquemas de modulação incluindo QPSK, 8PSK, 16QAM e 64QAM em relação aos bits entrelaçados. No modulador (140), um dado entrelaçado mapeado em um símbolo de modulação, e o mapeamento do símbolo refere-se à designação das posições do símbolo em uma constelação bidimensional de  
10 símbolo apresentando um canal I ao longo de um eixo X e um canal Q ao longo de um eixo Y. Conforme a ordem de modulação aumenta, o número de bits em um símbolo de modulação aumenta. Os bits mapeados para um símbolo de modulação apresentam diferentes confiabilidades de  
15 transmissão de acordo com suas posições. Com relação à confiabilidade de transmissão, dois bits de um símbolo de modulação representando uma macro-região definida por esquerda/direita e cima/baixo, apresentam uma confiabilidade relativamente alta em uma constelação de  
20 sinal I (em fase)-Q (Fase de Quadratura). Os outros bits representando uma micro região dentro da macro-região apresentam uma confiabilidade relativamente baixa.

A FIG. 2 ilustra uma constelação de sinal típica em 16QAM. Com referência à FIG. 2, um símbolo de modulação  
25 16QAM contém 4 bits  $[a_3, a_2, a_1, a_0]$  em um padrão de confiabilidade  $[H, L, H, L]$  (H indica alta confiabilidade e L indica baixa confiabilidade). Isto é, os dois bits  $[a_1, a_3]$  apresentam uma confiabilidade relativamente alta, e os dois bits  $[a_0, a_2]$ , uma confiabilidade relativamente  
30 baixa. A FIG. 3 ilustra uma constelação de sinal típica em

64QAM. Com referência à FIG. 3, um símbolo de modulação 64QAM contém 6 bits [a5, a4, a3, a2, a1, a0] em um padrão de confiabilidade [H, M, L, H, M, L] (M indica confiabilidade média).

5 Em HARQ convencional, entretanto, bits de transmissão e seus bits de retransmissão são os mesmos em confiabilidade. Bits mapeados para uma posição de baixa confiabilidade ainda apresentam a baixa confiabilidade na retransmissão e o mesmo ocorre com os bits mapeados para  
10 uma confiabilidade alta.

Em IEEE 802.16 padrão, um dos esquemas de correção antecipada de erros (FEC) é um código duo-binário turbo chamado de código convolucional turbo (CTC). A Fig. 4 ilustra um diagrama de bloco do codificador CTC  
15 convencional. O codificador CTC (400) compreende um entrelaçador CTC (410), um primeiro codificador constituinte (421) e um segundo codificador constituinte (422). Pela entrada do código A e do código B, o codificador CTC (400) produz seis grupos de códigos  
20 incluindo o código A, código B, código Y1, código W1, código Y2 e código W2, onde o código A e o código B são partes sistemáticas. O código Y<sub>1</sub> e o código W<sub>1</sub> são as partes de paridade geradas pelo primeiro codificador convolucional (421). Y<sub>2</sub> e W<sub>2</sub> são as partes de paridade  
25 geradas pelo segundo codificador convolucional (422).

A Fig. 5 ilustra uma vista esquemática do esquema do canal de entrelaçamento convencional para o codificador CTC. O canal entrelaçador realiza as seguintes operações: separação de bit (51), entrelaçamento de sub-bloco (52),  
30 agrupamento de bit (53) e seleção de bit (54). Em operação

de separação de bit (51), os bits codificados produzidos pelo codificador CTC (400) são seqüencialmente distribuídos em seis sub-blocos. Um sub-bloco (551), sub-bloco de código B (552), sub-bloco de código Y1 (553), sub-bloco de código Y2 (554), sub-bloco de código W1 (555) e sub-bloco de código W2 (556). Estes seis sub-blocos são respectivamente entrados no entrelaçador de sub-bloco (591, 592, 593, 594, 595, 596) em operação do entrelaçamento de sub-bloco (52). No agrupamento de bit (53), as seqüências de sub-bloco entrelaçado A e B são diretamente agrupados, as seqüências de sub-bloco  $Y_1$  e  $Y_2$  são multiplexados bit-a-bit, e as seqüências de sub-bloco  $W_1$  e  $W_2$  são multiplexados bit-a-bit. Na seleção de bit, os bits agrupados são selecionados continuamente e circularmente de maneira a gerar sub-blocos e alimentar o modulador.

Entretanto, este esquema de entrelaçamento de canal apresenta algumas desvantagens. Primeiro, alguns bits codificados contíguos são mapeados na localização de bit com o mesmo nível de confiabilidade na constelação. Além disto, quando é considerado o 16-QAM, os sub-blocos  $Y_1$  ( $W_1$ ) e  $Y_2$  ( $W_2$ ) são sempre mapeados em uma localização mais e menos confiável respectivamente, como mostrado na Fig. 6. Em terceiro lugar, a distribuição de confiabilidade dos bits sistemáticos e paritários correspondendo ao mesmo bit de informação não é uniforme.

#### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

Desta forma, um objetivo da presente invenção é prover um aparelho e um método de transmissão, de maneira a aumentar a confiabilidade na primeira transmissão ou retransmissão em um sistema de comunicação sem fio.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio, e o método compreende as etapas de transmissão de  
5 um primeiro grupo de dados mapeados em um padrão de constelação QAM em uma primeira transmissão, e retransmissão de um segundo grupo de dados mapeados em um padrão de constelação QAM em uma retransmissão. O segundo grupo de dados é a reversão do primeiro grupo de dados.

10 O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio, e o método compreende as etapas de transmissão de uma seqüência de bit (b3, b2, b1, b0) mapeada em um padrão  
15 de constelação de 16 QAM em uma primeira transmissão; pelo recebimento de uma requisição de retransmissão, realizando um rearranjo por permuta b3 e b1 com b2 e b0, de maneira a gerar uma seqüência de bit rearranjada (b2, b3, b0, b1); retransmissão da seqüência de bit rearranjada mapeada no  
20 dito padrão de constelação QAM em uma retransmissão.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio, e o método compreende as etapas de transmissão de  
25 uma seqüência de bit (b5, b4, b3, b2, b1, b0) mapeada em um padrão de constelação de 64 QAM em uma primeira transmissão; pelo recebimento de uma requisição de retransmissão, realizando um rearranjo por permuta b5, b3 e b1 com b4, b2 e b0, de maneira a gerar uma seqüência de bit  
30 rearranjada (b4, b5, b2, b3, b0, b1); retransmissão da dita



seqüência de bit rearranjada mapeada no dito padrão de constelação de 64 QAM em uma retransmissão.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio, e o método compreende as etapas de transmissão de uma seqüência de (b5, b4, b3, b2, b1, b0) mapeada em um padrão de constelação de 64 QAM em uma transmissão; pelo recebimento de uma requisição de retransmissão, realizando um rearranjo por permuta b5, b2 com b3 e b0, de maneira a gerar uma seqüência de bit rearranjada (b3, b4, b5, b0, b1, b2); retransmissão da dita seqüência de bit rearranjada mapeada no dito padrão de constelação de QAM em uma retransmissão.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um aparelho de transmissão capaz de retransmitir em um sistema de comunicação sem fio. O aparelho compreende um codificador, um entrelaçador de canal, um modulador e um transmissor. O codificador é capaz de codificar dados de entrada e produzir bits codificados. O entrelaçador de canal é capaz de entrelaçar os bits codificados para gerar bits entrelaçados, e reverter os ditos bits entrelaçados pelo recebimento de uma requisição de retransmissão a partir de um receptor. O modulador é capaz de mapear os ditos bits revertidos para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um aparelho de transmissão capaz de retransmitir em um sistema de comunicação sem fio. O

aparelho compreende um codificador, um entrelaçador de canal, uma unidade de permuta de bit, um modulador e um transmissor. O codificador é capaz de codificar dados de entrada e produzir bits codificados. O entrelaçador de canal é capaz de entrelaçar os bits codificados para gerar bits entrelaçados. A unidade de permuta de bit é capaz de permutar os bits entrelaçados para gerar bits permutados, pelo recebimento de uma requisição de retransmissão a partir de um receptor. O modulador é capaz de mapear os bits permutados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado. O transmissor é capaz de transmitir os símbolos de modulação para o dito receptor.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um método de transmissão compreendendo as etapas de: codificar dados de entrada para gerar um dado codificado contendo os primeiros bits codificados; entrelaçamento dos ditos primeiros bits codificados para gerar primeiros bits entrelaçados; permutação parcial dos ditos primeiros bits codificados para gerar bits processados; mapeamento dos ditos bits entrelaçados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; transmissão dos símbolos de modulação.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um aparelho de transmissão, compreendendo um codificador, um entrelaçador de canal, uma unidade de permuta parcial, um modulador e um transmissor. O codificador é capaz de codificar dados de entrada para gerar primeiros bits codificados e segundos bits codificados. O entrelaçador de canal é capaz de entrelaçar os ditos primeiros bits codificados e os ditos segundos

bits codificados, para gerar primeiros bits entrelaçados codificados e segundos bits entrelaçados codificados. A unidade de permuta parcial é capaz de permutar parcialmente os ditos primeiros bits entrelaçados codificados para gerar  
5 primeiros bits entrelaçados codificados parcialmente permutados, e combinar os ditos primeiros bits entrelaçados codificados parcialmente permutados e os ditos segundos bits entrelaçados codificados para gerar bits processados. O modulador é capaz de mapear os ditos bits processados  
10 para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado. O transmissor é capaz de transmitir os símbolos de modulação.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um método de transmissão compreendendo  
15 as etapas de codificar dados de entrada para gerar primeiros bits codificados e segundos bits codificados; multiplexar os ditos primeiros bits codificados e os ditos segundos bits codificados por N bits, N é um número maior que 1, para formar bits processados; mapear os ditos bits  
20 processados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; transmitir os símbolos de modulação.

O objetivo da presente invenção pode ser alcançado pelo provimento de um aparelho de transmissão compreendendo  
25 um codificador, um entrelaçador de canal, um modulador e um transmissor. O codificador é capaz de codificar dados de entrada para gerar primeiros bits codificados e segundos bits codificados. O entrelaçador de canal é capaz de entrelaçar os ditos primeiros bits codificados e os ditos  
30 segundos bits codificados para gerar os ditos primeiros

bits entrelaçados codificados e os ditos segundos bits entrelaçados codificados, e multiplexar os ditos primeiros bits entrelaçados codificados e os ditos segundos bits entrelaçados codificados por N bits, N é um número maior  
5 que 1, para formar bits processados. O modulador é capaz de mapear os ditos bits processados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado. O transmissor é capaz de transmitir os símbolos de modulação.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

10 Os desenhos anexos, os quais são incluídos para prover uma compreensão adicional da invenção, ilustram realizações da invenção e em conjunto com a descrição servem para explicar os princípios da invenção.

FIG. 1 - ilustra um diagrama de bloco de um transmissor e receptor típicos de acordo com a presente  
15 invenção;

FIG. 2 - ilustra constelação de sinal típica em 16QAM;

FIG. 3 - ilustra uma constelação de sinal típica em  
20 64QAM;

FIG. 4 - ilustra um diagrama de bloco de um codificador CTC convencional;

FIG. 5 - ilustra uma vista esquemática do esquema de entrelaçamento de canal convencional para o codificador CTC;

25 FIG. 6 - ilustra uma vista esquemática da confiabilidade de bit código por 16 QAM em esquema de entrelaçamento de canal convencional;

FIG. 7 - ilustra um fluxograma da primeira realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 8 - ilustra um fluxograma da segunda realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 9 - ilustra exemplos do esquema de permuta de bit de acordo com a presente invenção;

5 FIG. 10 - ilustra um diagrama de bloco da primeira realização de transmissão de dados de acordo com a presente invenção;

FIG. 11 - ilustra um fluxograma da terceira realização do método de transmissão de acordo com a  
10 presente invenção;

FIG. 12 - ilustra um primeiro exemplo e esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 13 - ilustra um segundo exemplo do esquema de  
15 multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 14 - ilustra um terceiro exemplo do esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

20 FIG. 15 - ilustra um quarto exemplo do esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 16 - ilustra um fluxograma de uma quarta realização do método de transmissão de acordo com a  
25 presente invenção;

FIG. 17 - ilustra uma vista esquemática do esquema de permuta parcial do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 18 - ilustra um exemplo do esquema de permuta  
30 parcial da presente invenção aplicado no codificador CTC;

FIG. 19 - ilustra um fluxograma da quinta realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção;

FIG. 20 - ilustra um exemplo do método de transmissão aplicado no codificador CTC; e

5 FIG. 21 - ilustra um diagrama de bloco da segunda realização do aparelho de transmissão de acordo com a presente invenção.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES PREFERIDAS**

Na descrição detalhada a seguir, é feita referência  
10 às figuras dos desenhos anexos as quais são uma parte destes, e que mostram como ilustração as realizações específicas da invenção. Deve ser entendido pelos especialistas neste campo tecnológico que outras realizações podem ser utilizadas, e alterações estruturais,  
15 elétricas, bem como de procedimento podem ser realizadas sem que se afaste do escopo da presente invenção. Sempre que possível, as mesmas referências numéricas serão utilizadas ao longo de todos os desenhos para se referir às mesmas partes ou a partes similares.

20 A FIG. 7 ilustra um fluxograma da primeira realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Esta primeira realização compreende as seguintes etapas. Na etapa (701) um primeiro dado mapeado em um padrão de constelação QAM é transmitido em uma primeira transmissão.  
25 E em retransmissão, um segundo dado que é reversão do dito primeiro dado, é mapeado no padrão de constelação QAM e transmitido. Preferivelmente, o padrão de constelação QAM é um padrão de constelação 16 QAM, e o primeiro dado é uma seqüência de bit (b3, b2, b1, b0) e o segundo dado é uma  
30 seqüência de bit (b0, b1, b2, b3). Como o símbolo de

modulação do padrão de constelação 16 QAM contém 4 bits [a3, a2, a1, a0] e os bits [a3, a1] apresentam uma alta confiabilidade e os bits [a2, a0] apresentam uma baixa confiabilidade, então os bits [b2, b0] de dados, os quais  
5 são mapeados para localização de baixa confiabilidade no padrão de constelação 16 QAM na primeira transmissão, podem ser mapeados para a localização de alta confiabilidade na retransmissão.

Preferivelmente, o padrão de constelação QAM pode ser  
10 um padrão de constelação 64 QAM, e o primeiro dado é uma seqüência de bit (b5, b4, b3, b2, b1, b0) e o segundo dado é uma seqüência de bit (b0, b1, b2, b3, b4, b5). Como o símbolo de modulação do padrão de constelação 64 QAM contém 6 bits [a5, a4, a3, a2, a1, a0] e os bits [a5, a2]  
15 apresentam uma alta confiabilidade e os bits [a4, a1] apresentam uma confiabilidade média e os bits [a3, a0] apresentam uma baixa confiabilidade, então os bits [b3, b0] de dados, os quais são mapeados para localização de baixa confiabilidade no padrão de constelação 64 QAM na primeira  
20 transmissão, podem ser mapeados para localização de alta confiabilidade na retransmissão. Por esta razão, a confiabilidade na retransmissão de dados pode ser aumentada eficientemente.

A Fig. 8 ilustra um fluxograma da segunda realização  
25 do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Como mostrado na Fig. 2, a segunda realização compreende as seguintes etapas. Na etapa (711), em uma primeira transmissão uma seqüência de bit mapeada em um padrão de constelação QAM é transmitido. Na etapa (712), é  
30 determinado se uma requisição de retransmissão de um

receptor é recebida. Se tal requisição de retransmissão é recebida, é realizado um rearranjo por permuta da seqüência de bit para gerar uma seqüência de bit rearranjada na etapa (713). Na etapa (714), em uma retransmissão é transmitida  
5 uma seqüência de bit rearranjada mapeada no padrão de constelação QAM.

A Fig. 9 ilustra exemplos do esquema de permuta de bit de acordo com a presente invenção. No padrão de constelação 16 QAM, a seqüência de bit  $(b_3, b_2, b_1, b_0)$  (721)  
10 é rearranjada por permuta de  $b_3$  e  $b_1$  com  $b_2$  e  $b_0$  na etapa (713), para gerar a seqüência de bit rearranjada  $(b_2, b_3, b_0, b_1)$  (722), como mostrado no exemplo (A) na Fig. 9.

No padrão de constelação 64 QAM, a seqüência de bit  $(b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0)$  (723) é rearranjada por permuta de  
15  $b_5, b_3$  e  $b_1$  com  $b_4, b_2$  e  $b_0$  na etapa (713), para gerar uma seqüência de bit rearranjada  $(b_4, b_5, b_2, b_3, b_0, b_1)$  (724), como mostrado no exemplo (B) na Fig. 9. Em um outro exemplo, a seqüência de bit  $(b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0)$  (723) pode ser rearranjada por permuta de  $b_5, b_2$  com  $b_3$  e  $b_0$  na  
20 etapa (713), para gerar a seqüência de bit rearranjada  $(b_3, b_4, b_5, b_0, b_1, b_2)$  (725), como mostrado no exemplo (C) na Fig. 9.

Preferivelmente, o rearranjo pode ser realizado por reversão da seqüência de bit. Como mostrado no exemplo (D)  
25 na Fig. 9, a seqüência de bit rearranjada  $(b_0, b_1, \dots, b_{L-2}, b_{L-1}, b_L)$  (725) é a reversão da seqüência de bit  $(b_L, b_{L-1}, b_{L-2}, \dots, b_1, b_0)$  (726),  $L$  é um número positivo maior que 2.

A Fig. 10 ilustra um diagrama de bloco da primeira realização de transmissão de dados de acordo com a presente  
30 invenção. O aparelho de transmissão (730) compreende um



codificador (731), um entrelaçador de canal (732), uma unidade de permuta de bit (733), um modulador (734) e um transmissor (735). O codificador (731) é operável de maneira a codificar dados de entrada (741) e produzir bits codificados (742). O entrelaçador de canal (732) é operável para entrelaçar os bits codificados (742) para gerar bits entrelaçados (743). Na primeira transmissão, o modulador (734) é operável para mapear os bits entrelaçados (743) para símbolos de modulação (744) em um esquema de modulação predeterminado e os símbolos de modulação (744) são então transmitidos pelo transmissor (735).

Quando o aparelho de transmissão (730) recebe uma requisição de retransmissão (729) de um receptor, a unidade de permuta de bit (733) permuta os bits entrelaçados (743) para gerar bits permutados (745), e o modulador (734) mapeia os bits permutados (745) para símbolos de modulação (744) no esquema de modulação predeterminado. O transmissor (735) transmite os símbolos de modulação (744) para o receptor. Preferivelmente, o esquema de modulação predeterminado em um esquema de modulação 16QAM ou um esquema de modulação 64QAM. O esquema de permuta de bit operado pela unidade de permuta de bit (733) é descrito no parágrafo acima, desta forma não explicada em detalhe novamente. Preferivelmente, a unidade de permuta de bit (733) pode ser implementada no interior do entrelaçador de canal (732), e o esquema de permuta de bit é também executado pelo entrelaçador de canal (732).

A FIG. 11 ilustra um fluxograma da terceira realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção. A terceira realização compreende as

seguintes etapas. Na etapa 801, o dado de entrada é codificado para gerar um dado codificado contendo primeiros bits codificados e segundos bits codificados. Na etapa (802), os primeiros bits codificados e os segundos bits codificados são multiplexados por N bits, N é um número maior que 1, para formar bits entrelaçados. Na etapa (803), os bits entrelaçados são mapeados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado, e os símbolos de modulação são transmitidos na etapa (804). Preferivelmente, N pode ser 2 ou 6 quando o esquema de modulação predeterminado é o esquema de modulação 16QAM; N pode ser 3 ou 6 quando o esquema de modulação predeterminado é o esquema de modulação 64QAM.

A FIG. 12 ilustra um primeiro exemplo do esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Na Fig. 12, tal esquema de multiplexação é aplicado no codificador CTC, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (593) correspondendo ao código Y1 é multiplexado com os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (594) correspondendo ao código Y2 por 6 bits. Similarmente, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (595) correspondendo ao código W1 é multiplexado com os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (596) correspondendo ao código W2 por 6 bits. Desta forma, o código Y1, o código Y2, o código W1, o código W2 sub esquema de multiplexação da presente invenção podem apresentar uma confiabilidade mais uniforme na transmissão no esquema de modulação 16 QAM ou no esquema de modulação 64 QAM.

A Fig. 13 ilustra um segundo exemplo do esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Neste exemplo, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (591) correspondendo ao código A e os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (592) correspondendo ao código B são multiplexados por 6 bits, de tal forma que os bits sistemáticos (código A e código B) e os bits de paridade (código Y1, código Y2, código W1 e código W2) podem apresentar uma confiabilidade mais uniforme na transmissão.

A Fig. 14 ilustra um terceiro exemplo do esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Na Fig. 14, tal esquema de multiplexação é aplicado no codificador CTC, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (593) correspondendo ao código Y1 é multiplexado com os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (594) correspondendo ao código Y2 por 2 bits. Similarmente, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (595) correspondendo ao código W1 é multiplexado com os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (596) correspondendo ao código W2 por 2 bits. Desta forma, o código Y1, o código Y2, o código W1, o código W2 sob o esquema de multiplexação da presente invenção pode apresentar uma confiabilidade mais uniforme na transmissão no esquema de modulação 16 QAM.

A Fig. 15 ilustra um quarto exemplo do esquema de multiplexação do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Na Fig. 15, tal esquema de multiplexação é aplicado no codificador CTC, os dados

produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (593) correspondendo ao código Y1 é multiplexado com os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (594) correspondendo ao código Y2 por 3 bits. Similarmente, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (595) correspondendo ao código W1 é multiplexado com os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (596) correspondendo ao código W2 por 3 bits. Desta forma, o código Y1, o código Y2, o código W1, o código W2 sob o esquema de multiplexação da presente invenção pode apresentar uma confiabilidade mais uniforme na transmissão no esquema de modulação 64 QAM.

Preferivelmente, os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (591) correspondendo ao código A e os dados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (592) correspondendo ao código B podem ser, se necessário, multiplexados por 2 bits ou 3 bits.

A Fig. 16 e a Fig. 17 ilustram respectivamente um fluxograma da quarta realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção, e uma vista esquemática do esquema de permuta parcial do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Na Fig. 16, a realização compreende as seguintes etapas. Na etapa (900), o dado de entrada é codificado para gerar um dado codificado contendo primeiros bits codificados. Na etapa (901), os primeiros bits codificados são entrelaçados para gerar primeiros bits entrelaçados, de tal forma que os bits entrelaçados (910) mostrados na Fig. 17. Na etapa (902) os primeiros bits codificados são parcialmente permutados para gerar bits processados, de tais como os bits processados (913)

mostrados na Fig. 17. Na etapa (903) os bits processados são mapeados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado e os símbolos de modulação são transmitidos na etapa (904). Preferivelmente, a etapa 5 (902) pode compreender adicionalmente as seguintes etapas (902a, 902b, 902c). Na etapa (902a), os primeiros bits codificados são separados em uma primeira partição de bit e uma segunda partição de bit. Como mostrado na Fig. 17, a partição de bit (911) e a partição de bit (912) são 10 respectivamente referidas como primeira partição de bit e segunda partição de bit. A proporção da primeira partição de bit para a segunda partição de bit é  $m:n$ , tal como 1:0, 1:1 ou 1:2,  $m$  e  $n$  são números maiores ou iguais a zero.

Na etapa (902b), os bits da dita segunda partição de 15 bit são permutados com base em um padrão de permuta predeterminado para gerar uma segunda partição de bit permutada. Na etapa (902c) a primeira partição de bit e a segunda partição de bit permutada são combinadas para formar os bits processados.

20 Quando o dado codificado contém segundos bits codificados, esta realização pode conter as etapas adicionais de entrelaçamento dos segundos bits codificados para gerar segundos bits entrelaçados, e então combinação dos primeiros bits parcialmente permutados codificados e 25 dos segundos bits entrelaçados codificados com base em um padrão de multiplexação predeterminado, para formar os bits processados, tais como os bits processados (923) mostrados na Fig. 17.

Preferivelmente, os segundos bits entrelaçados podem 30 ser parcialmente permutados, se necessário, para gerar

segundos bits codificados parcialmente permutados, e os primeiros bits codificados parcialmente permutados e os segundos bits codificados parcialmente permutados são combinados com base no padrão de multiplexação  
5 predeterminado, para formar os bits processados. Por exemplo, a permuta de bit é realizada na partição de bit (931) dos bits entrelaçados (930) com base no padrão de permuta predeterminado. Os bits entrelaçados codificados parcialmente permutados (910) e (930) são combinados com  
10 base em um padrão de multiplexação predeterminado, para gerar os bits processados. Observe-se que, para facilidade de compreensão, a partição de bit marcada por linhas oblíquas na Fig. 17 indica a partição de bit em que a permuta de bit é realizada.

15 Preferivelmente, a partição de bit em que a permuta de bit é realizada pode ser alterada na retransmissão. Por exemplo, quando uma requisição de retransmissão é recebida de um receptor, os bits da primeira partição de bit são permutados com base no padrão de permuta predeterminado e a  
20 primeira partição de bit permutada e a segunda partição de bit são combinadas com base no padrão de multiplexação predeterminado, para formar os processados. Os bits processados são então mapeados para símbolos de modulação no esquema de modulação predeterminado. Os símbolos de  
25 modulação são retransmitidos para o receptor.

A Fig. 18 ilustra um exemplo do esquema de permuta parcial da presente invenção aplicado no codificador CTC. O código A', o código B', o código Y1', o código Y2', o código W1' e o código W2', respectivamente, representam o  
30 código A, o código B, o código Y1, o código Y2, o código W1

e o código W2 entrelaçados. Os blocos marcados por linhas oblíquas representam as partições de bit que são permutas de bit realizadas. O esquema (A) e o esquema (B) são dois esquemas parcialmente permutados. As localizações da  
5 partição de bit permutada do código A', código B', código Y1', código Y2', código W1' e código W2' nos dois exemplos são diferentes, assim estes dois esquemas podem ser respectivamente aplicados em primeira transmissão e retransmissão.

10 Observa-se que o esquema de reversão de bit, esquema de permuta de bit, esquema de bit parcialmente permutado e esquema de multiplexação descritos nas quatro realizações precedentes do método de transmissão, se necessário, podem ser aplicados em conjunto para um efeito melhor. A Fig. 19  
15 ilustra um fluxograma da quinta realização do método de transmissão de acordo com a presente invenção. Na etapa (941) o dado de entrada é codificado para gerar primeiros bits codificados e segundos bits codificados. Na etapa (942) os primeiros bits codificados e os segundos bits  
20 codificados são entrelaçados respectivamente para gerar primeiros bits entrelaçados codificados e segundos bits entrelaçados codificados. Na etapa (943) os primeiros bits entrelaçados codificados e os segundos bits entrelaçados codificados são parcialmente permutados respectivamente.  
25 Na etapa (944) os primeiros bits entrelaçados codificados parcialmente permutados e os segundos bits entrelaçados codificados parcialmente permutados são combinados com base em um padrão de multiplexação predeterminado, para gerar bits processados que são então mapeados para símbolos de

modulação em um esquema de modulação predeterminado na etapa (945) para transmissão posterior.

A Fig. 20 ilustra um exemplo do método de transmissão aplicado no codificador CTC. Na Fig. 20, as seqüências de bit produzidas pelo codificador CTC são separadas em código A, código B, código Y1, código Y2, código W1 e código W2. O código A e o código B são bits sistemáticos, e o código Y1, código Y2, código W1 e código W2 são bits paritários. O código A, código B, código Y1, código Y2, código W1 e código W2 são alimentados ao entrelaçador de sub-bloco (591, 592, 593, 594, 595, 596) para entrelaçamento, e os códigos entrelaçados são parcialmente permutados. Os blocos marcados com linhas oblíquas representam a partição de bits sendo realizada por permuta de bit, tal como o exemplo de esquema de permuta de bit (A) mostrado na Fig. 9. No bloco marcado com linhas oblíquas, o primeiro bit é permutado com o terceiro bit, o quarto bit é permutado com o 6° bit, o 7° bit é permutado como o 9° bit, e tal regra de permuta é repetida seqüencialmente para os bits posteriores. Os bits entrelaçados parcialmente permutados (961) e (962) são mapeados diretamente como dados processados (971) e (972). Os bits entrelaçados parcialmente permutados (963) e (964) são multiplexados com base no esquema de multiplexação mostrado na Fig. 15, de maneira a formar o processado (973). Similarmente, os bits entrelaçados parcialmente permutados (965) e (966) são multiplexados com base no esquema de multiplexação mostrado na Fig. 15, de maneira a formar o processado (974).

A Fig. 21 ilustra um diagrama de bloco da segunda realização do aparelho de transmissão de acordo com a



presente invenção. O aparelho de transmissão (990) compreende um codificador (731), um entrelaçador de canal (991), um modulador (734) e um transmissor (735). O entrelaçador de canal (991) compreende ainda um

5 entrelaçador de sub-bloco (992), uma unidade de permuta parcial (993) e uma unidade multiplexação (994). O codificador (731) é operável para codificar dados de entrada (741) para gerar bits codificados (742). O entrelaçador de sub-bloco (992) é operável para entrelaçar

10 os bits codificados (742). Com base em um valor proporcional (9932), a unidade de permuta parcial (993) determina a localização da partição de bit para permuta de bit, e então a unidade de permuta parcial (993) realiza uma permuta parcial com base em um padrão de permuta

15 predeterminado (9931) nos bits entrelaçados codificados produzidos a partir do entrelaçador de sub-bloco (992). A unidade de multiplexação (994) é operável para multiplexar os bits produzidos pela unidade de permuta parcial (993) com base em um padrão de multiplexação predeterminado

20 (9941), para gerar bits processados (9942). O modulador (734) é operável para mapear os bits processados (9942) para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado, e o transmissor (735) transmite os símbolos de modulação para o receptor remoto.

25 Embora a invenção tenha sido mostrada e descrita com referência a certas realizações preferidas, deve ser entendido pelos especialistas na técnica que várias alterações em forma e detalhes podem ser feitas sem que se afastem do espírito e escopo da invenção tal como definida

30 nas reivindicações anexas.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio,  
5 **caracterizado** pelo fato de compreender:

- transmissão de um primeiro dado mapeado em um padrão de constelação QAM em uma primeira transmissão; e

- retransmissão de um segundo dado mapeado no dito padrão de constelação QAM em uma retransmissão;

10 onde o dito segundo dado é reversão do primeiro dado.

2. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do dito padrão de constelação QAM ser um padrão de constelação 16 QAM, e do dito primeiro dado ser uma seqüência de bit (b3, b2, b1, b0) e do dito segundo dado ser uma seqüência de bit (b0, b1, b2, b3).

3. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de um símbolo de modulação do dito padrão de constelação 16 QAM conter 4  
20 bits [a3, a2, a1, a0], e os ditos bits [a3, a1] apresentarem uma alta confiabilidade e e dos ditos bits [a2, a0] apresentarem uma baixa confiabilidade.

4. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do dito padrão de  
25 constelação QAM ser um padrão de constelação 64 QAM, e do dito primeiro dado ser uma seqüência de bit (b5, b4, b3, b2, b1, b0) e do dito segundo dado ser uma seqüência de bit (b0, b1, b2, b3, b4, b5).

5. Método de transmissão de acordo com a  
30 reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de um símbolo de

modulação do dito padrão de constelação 64 QAM conter 6 bits [a5, a4, a3, a2, a1, a0], e dos ditos bits [a5, a2] apresentarem uma alta confiabilidade, os ditos bits [a4, a1] apresentarem confiabilidade média, e dos ditos bits  
5 [a3, a0] apresentarem uma baixa confiabilidade.

6. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente:

- mapeamento do dito primeiro dado para um primeiro  
10 símbolo de modulação com base no dito padrão de constelação QAM, e transmissão do dito primeiro símbolo de modulação na primeira transmissão;

- reversão do dito primeiro dado para se obter o dito segundo dado; e

15 - mapeamento do dito segundo dado para um segundo símbolo de modulação com base no dito padrão de constelação QAM, e transmissão do dito segundo símbolo de modulação na dita retransmissão.

7. Método de transmissão para retransmitir em um  
20 transmissor de um sistema de comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- transmissão de uma seqüência de bit (b3, b2, b1, b0) mapeada em um padrão de constelação 16 QAM em uma primeira transmissão;

25 - recebimento de uma requisição de retransmissão, realizando um rearranjo por permuta de b3 e b1 com b2 e b0, para gerar uma seqüência de bit rearranjada (b2, b3, b0, b1); e

- retransmissão da dita seqüência de bit rearranjada mapeada no dito padrão de constelação QAM em uma retransmissão.

8. Método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- transmissão de uma seqüência de bit (b5, b4, b3, b2, b1, b0) mapeada em um padrão de constelação 64 QAM em uma primeira transmissão;

10 - recebimento de uma requisição de retransmissão, realizando um rearranjo por permuta de b5, b3 e b1 com b4, b2 e b0, para gerar a seqüência de bit rearranjada (b4, b5, b2, b3, b0, b1); e

- retransmissão da dita seqüência de bit rearranjada mapeada no dito padrão de constelação 64 QAM em uma retransmissão.

9. Método de transmissão para retransmitir em um transmissor de um sistema de comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de compreender:

20 - transmissão de uma seqüência de bit (b5, b4, b3, b2, b1, b0) mapeada em um padrão de constelação 64 QAM em uma primeira transmissão;

- recebimento de uma requisição de retransmissão, realizando um rearranjo por permuta de b5, b2 com b3 e b0, para gerar uma seqüência de bit rearranjada (b3, b4, b5, b0, b1, b2); e

- retransmissão da dita seqüência de bit rearranjada mapeada no dito padrão de constelação QAM em uma retransmissão.

10. Aparelho de transmissão capaz de retransmissão em um sistema de comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de compreender:

5 - um codificador capaz de codificar dados de entrada e produzir bits codificados;

- um entrelaçador de canal capaz de entrelaçar os bits codificados para gerar bits entrelaçados, e reverter os ditos bits entrelaçados pelo recebimento de uma requisição de retransmissão a partir de um receptor;

10 - um modulador capaz de mapear os ditos bits revertidos a símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; e

- um transmissor capaz de transmissão dos símbolos de modulação para o dito receptor.

15 11. Aparelho de transmissão capaz de retransmissão em um sistema de comunicação sem fio, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- um codificador capaz de codificar dados de entrada e produzir bits codificados;

20 - um entrelaçador de canal capaz de entrelaçar os bits codificados para gerar bits entrelaçados;

- uma unidade de permuta de bit capaz de permutar os bits entrelaçados para gerar bits permutados, pelo recebimento de uma requisição de retransmissão a partir de um receptor;

25 - um modulador capaz de mapear os bits permutados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; e

30 - um transmissor capaz de transmissão dos símbolos de modulação para o dito receptor.

12. Aparelho de transmissão de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato do dito esquema de modulação predeterminado ser um esquema de modulação 16 QAM, e da dita unidade de permuta de bit, com relação aos bits entrelaçados (b3, b2, b1, b0), permutar b2 e b1 com b3 e b0.

13. Aparelho de transmissão de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato do dito esquema de modulação predeterminado ser um esquema de modulação 16 QAM, e da dita unidade de permuta de bit, com relação aos bits entrelaçados (b3, b2, b1, b0), permutar b3 e b1 com b2 e b0.

14. Aparelho de transmissão de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato do dito esquema de modulação predeterminado ser um esquema de modulação 64 QAM, e da dita unidade de permuta de bit, com relação aos bits entrelaçados (b5, b4, b3, b2, b1, b0), permutar b5, b4 e b3 com b0, b1 e b4.

15. Aparelho de transmissão de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato do dito esquema de modulação predeterminado ser um esquema de modulação 64 QAM, e da dita unidade de permuta de bit, com relação aos bits entrelaçados (b5, b4, b3, b2, b1, b0), permutar b5, b3 e b1 com b4, b2 e b0.

16. Aparelho de transmissão de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato do dito esquema de modulação predeterminado ser um esquema de modulação 64 QAM, e da dita unidade de permuta de bit, com relação aos bits entrelaçados (b5, b4, b3, b2, b1, b0), permutar b5, b2 com b3 e b0.

17. Método de transmissão, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- codificação do dado de entrada para gerar um dado codificado contendo os primeiros bits codificados;
- 5       - entrelaçamento dos ditos primeiros bits codificados para gerar primeiros bits entrelaçados;
- permuta parcial dos ditos primeiros bits codificados para gerar bits processados; e
- mapeamento dos ditos bits entrelaçados para
- 10      símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; e
- transmissão dos símbolos de modulação.

18. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato da etapa de

15      permuta parcial dos ditos primeiros bits codificados compreender adicionalmente:

- separação dos primeiros bits codificados em uma primeira partição de bit e uma second partição de bit;
- permuta dos bits da dita segunda partição de bit
- 20      com base em um padrão de permuta predeterminado para gerar uma segunda partição de bit permutada; e
- combinação da dita primeira partição de bit e da dita segunda partição de bit permutada para formar os ditos bits processados.

25      19. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente:

- recebimento de uma requisição de retransmissão a partir de um receptor;

- permuta dos bits da dita primeira partição de bit com base no dito padrão de permuta predeterminado;

- combinação da dita primeira partição de bit permutada e da dita segunda partição de bit com base em um padrão de multiplexação predeterminado, para formar os ditos bits processados;

- mapeamento do ditos bits processados para símbolos de modulação no dito esquema de modulação predeterminado; e

- retransmissão dos ditos símbolos de modulação para o dito receptor.

20. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de quando o dito dado codificado contém adicionalmente segundos bits codificados, compreender adicionalmente:

- entrelaçamento dos ditos segundos bits codificados para gerar segundos bits entrelaçados;

- combinação dos ditos primeiros bits codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits entrelaçados codificados com base em um padrão de multiplexação predeterminado, para formar os ditos bits processados.

21. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de no dito padrão de multiplexação predeterminado ser definido que os ditos primeiros bits codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits entrelaçados codificados serem multiplexados por N bits, N sendo um número positivo.

22. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente:



- permuta parcial dos ditos segundos bits codificados para gerar segundos bits codificados parcialmente permutados;

5 - combinação dos ditos primeiros bits codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits codificados parcialmente permutados com base no dito padrão de multiplexação predeterminado, para formar os ditos bits processados.

23. Método de transmissão de acordo com a  
10 reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato da etapa de permuta parcial dos ditos segundos bits codificados compreender adicionalmente:

- separação dos ditos segundos bits codificados em uma terceira partição de bit e uma quarta partição de bit;

15 - permuta dos bits da dita quarta partição de bit com base em um padrão de permuta predeterminado para gerar uma segunda partição de bit permutada; e

- combinação da dita terceira partição de bit e da dita quarta partição de bit permutada.

20 24. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato no dito padrão de multiplexação predeterminado ser definido que os ditos primeiros bits codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits codificados parcialmente permutados  
25 serem multiplexados por N bits, N sendo um número positivo.

25. Aparelho de transmissão, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- um codificador capaz de codificar dados de entrada para gerar primeiros bits codificados e segundos bits  
30 codificados;

- um entrelaçador de canal capaz de entrelaçar os ditos primeiros bits codificados e os ditos segundos bits codificados, para gerar primeiros bits entrelaçados codificados e segundos bits entrelaçados codificados;

5           - uma unidade de permuta parcial capaz de permutar parcialmente os ditos primeiros bits entrelaçados codificados para gerar primeiros bits entrelaçados codificados parcialmente permutados, e combinação dos ditos primeiros bits entrelaçados codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits entrelaçados codificados para gerar bits processados;

10

- um modulador capaz de mapear os ditos bits processados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; e

15           - um transmissor capaz de transmitir os símbolos de modulação.

26. Aparelho de transmissão de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato da dita unidade de permuta parcial adicionalmente permutar parcialmente os ditos segundos bits entrelaçados codificados para gerar segundos bits entrelaçados codificados parcialmente permutados, e combinação dos primeiros bits entrelaçados codificados parcialmente permutados e dos segundos bits entrelaçados codificados parcialmente permutados para formar os ditos bits processados.

20

25

27. Método de transmissão, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- codificação dos dados de entrada para gerar primeiros bits codificados e segundos bits codificados;

- multiplexação dos ditos primeiros bits codificados e dos ditos segundos bits codificados por N bits, N sendo um número maior que 1, para formar bits processados;

- mapeamento dos ditos bits processados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; e  
5 transmissão dos símbolos de modulação.

28. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente:

10 - permuta parcial dos ditos primeiros bits codificados para gerar primeiros bits codificados parcialmente permutados; e

- multiplexação dos ditos primeiros bits codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits codificados por N bits, para formar os ditos bits processados.  
15

29. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente:

20 - permuta parcial dos ditos segundos bits codificados para gerar segundos bits codificados parcialmente permutados; e

- multiplexação dos ditos primeiros bits codificados e dos ditos segundos bits codificados parcialmente permutados por N bits, para formar os ditos bits processados.  
25

30. Método de transmissão de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de compreender adicionalmente:

- permuta parcial dos ditos primeiros bits codificados para gerar primeiros bits codificados parcialmente permutados;

5 - permuta parcial dos ditos segundos bits codificados para gerar segundos bits codificados parcialmente permutados; e

- multiplexação dos ditos primeiros bits codificados parcialmente permutados e dos ditos segundos bits codificados parcialmente permutados por N bits, N sendo um  
10 número maior que 1, para formar os ditos bits processados.

31. Aparelho de transmissão, **caracterizado** pelo fato de compreender:

- um codificador capaz de codificar dados de entrada para gerar primeiros bits codificados e segundos bits  
15 codificados;

- um entrelaçador de canal capaz de entrelaçar os ditos primeiros bits codificados e os ditos segundos bits codificados para gerar os ditos primeiros bits entrelaçados codificados e os ditos segundos bits entrelaçados  
20 codificados, e multiplexação dos ditos primeiros bits entrelaçados codificados e dos ditos segundos bits entrelaçados codificados por N bits, N sendo um número maior que 1, para formar bits processados;

- um modulador capaz de mapear os ditos bits  
25 processados para símbolos de modulação em um esquema de modulação predeterminado; e

- um transmissor capaz de transmissão dos símbolos de modulação.

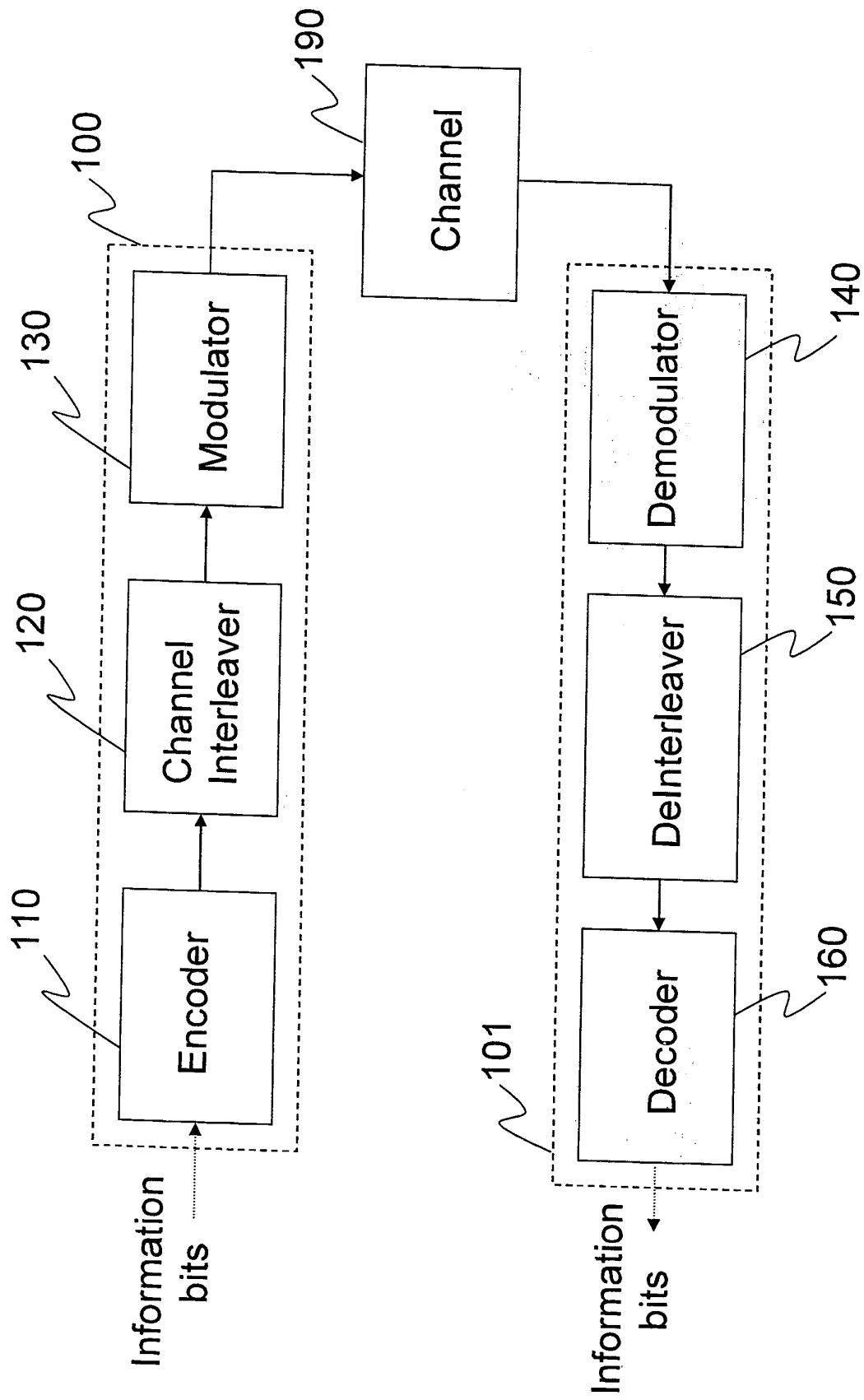


FIG. 1 (PRIOR ART)

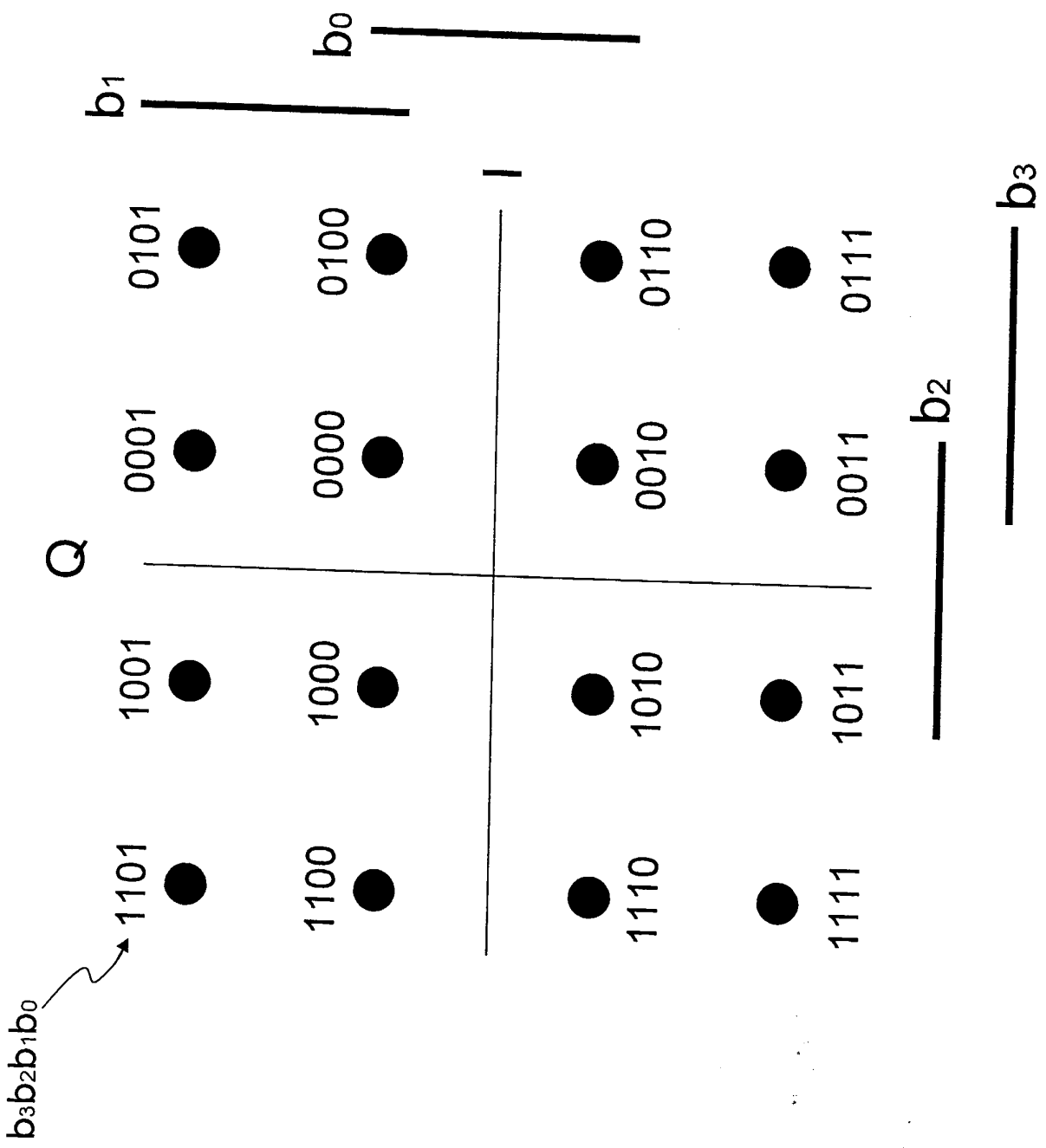


FIG. 2 (PRIOR ART)

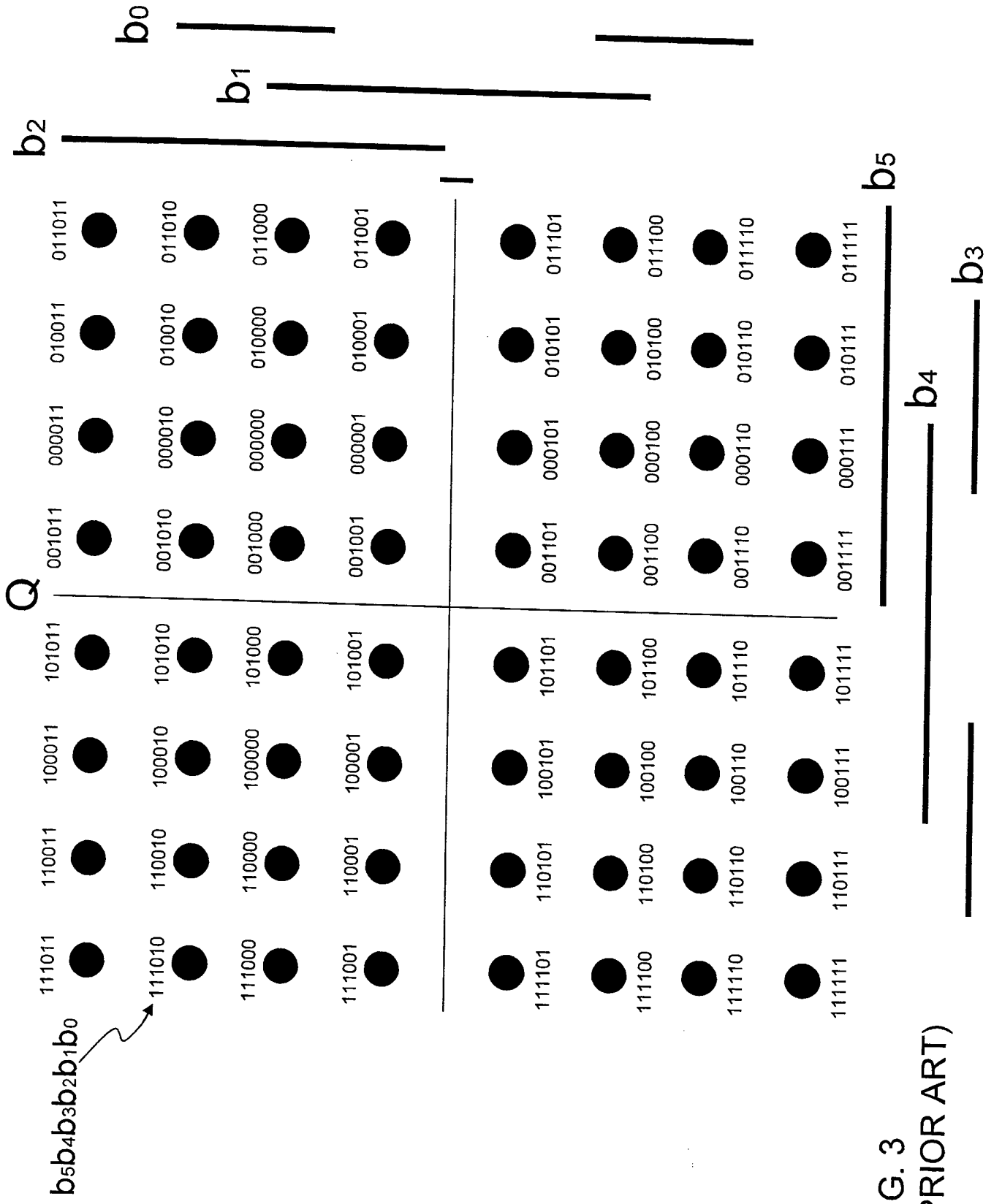


FIG. 3  
(PRIOR ART)

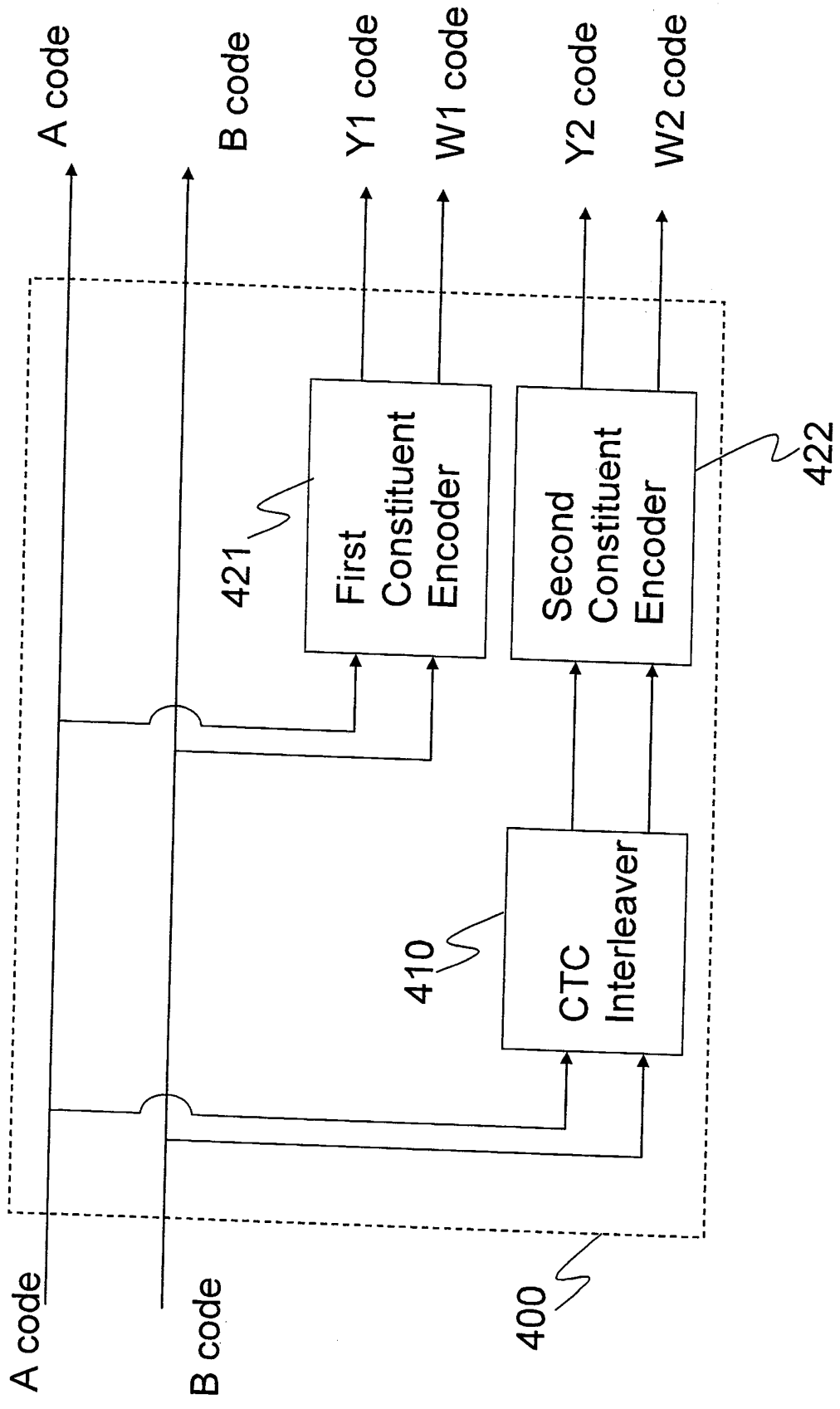


FIG.4 (PRIOR ART)



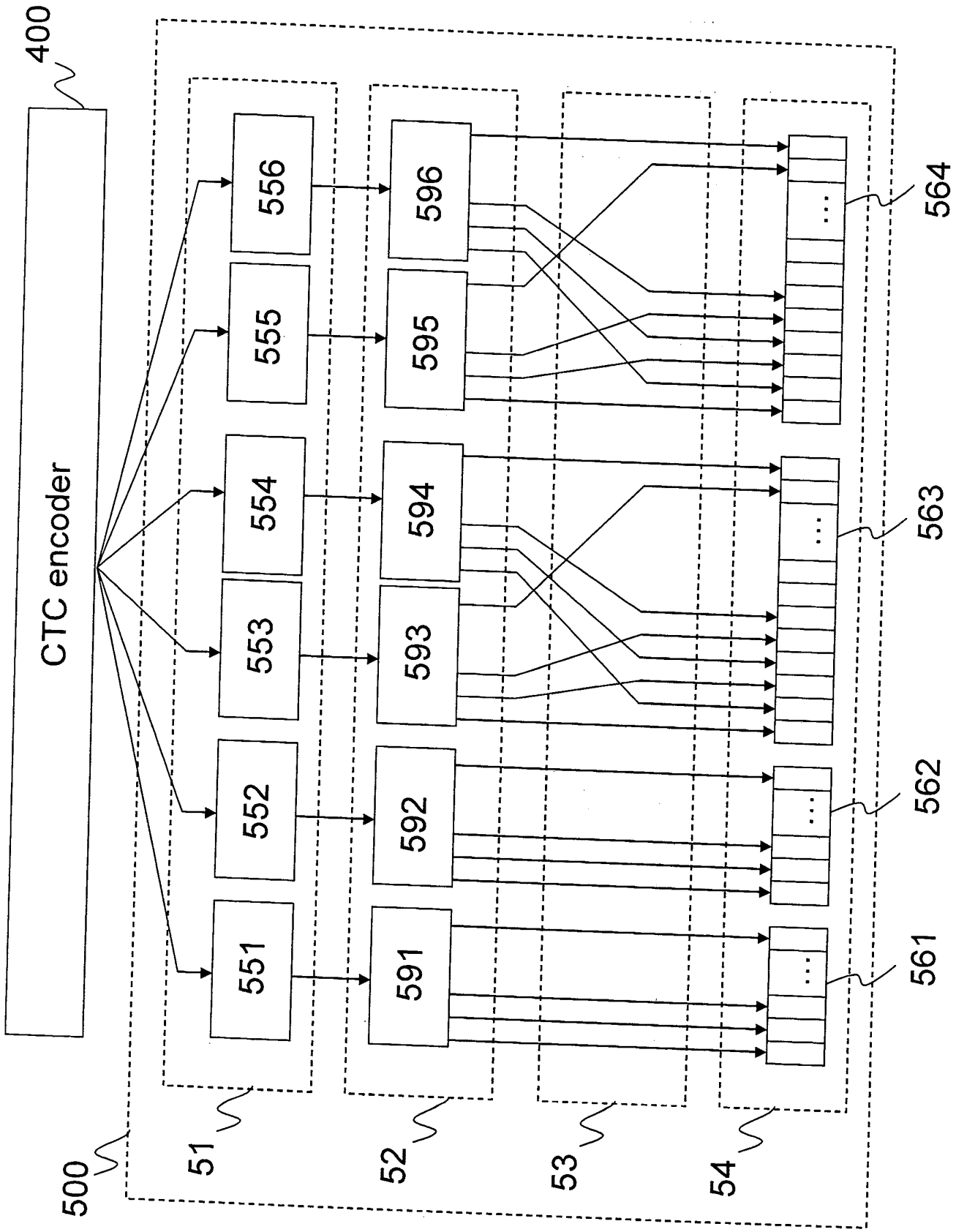
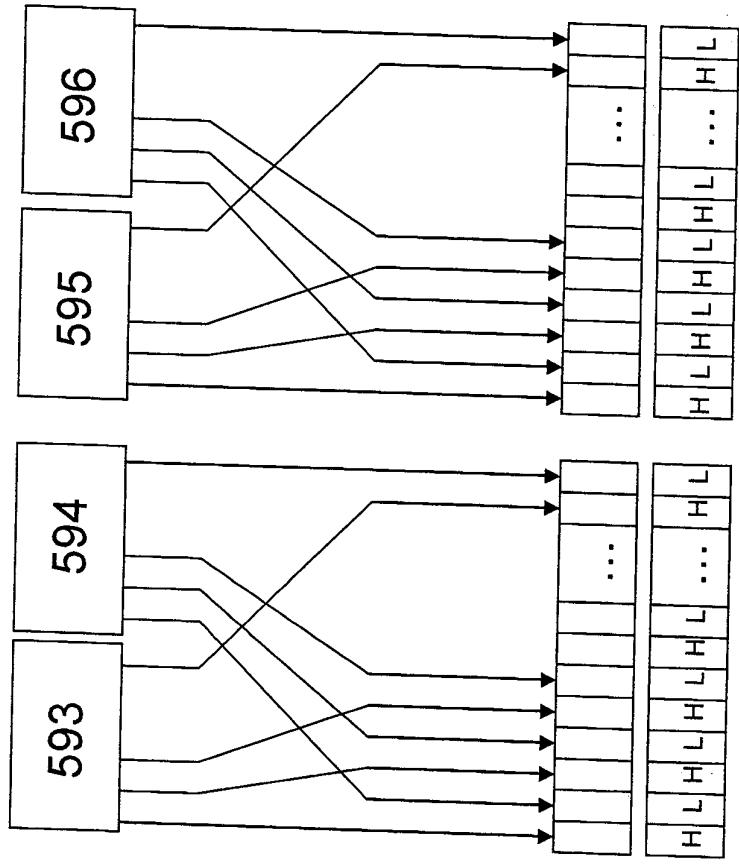


FIG.5 (PRIOR ART)



16 QAM  
modulation

FIG.6 (PRIOR ART)

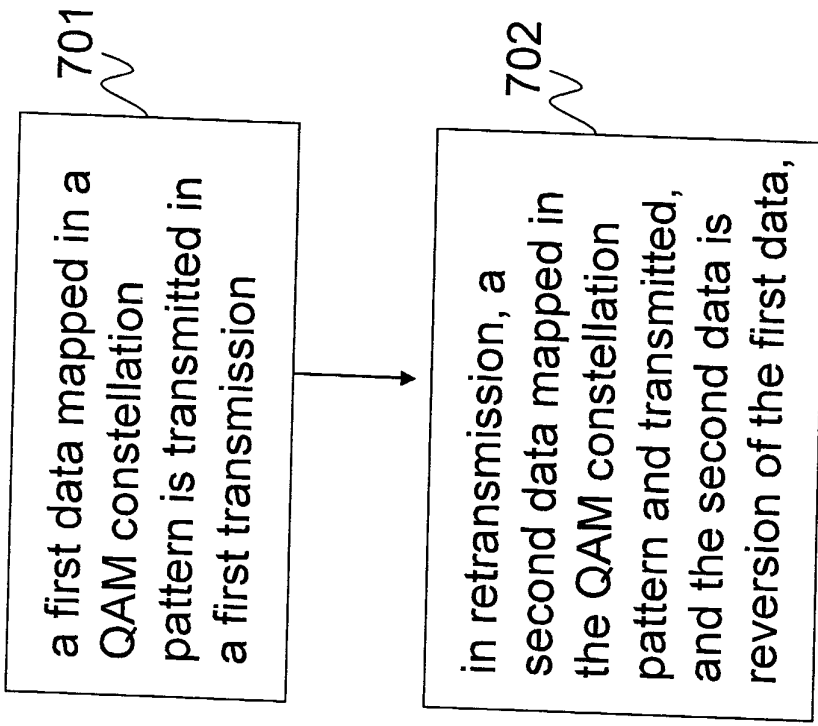


FIG.7

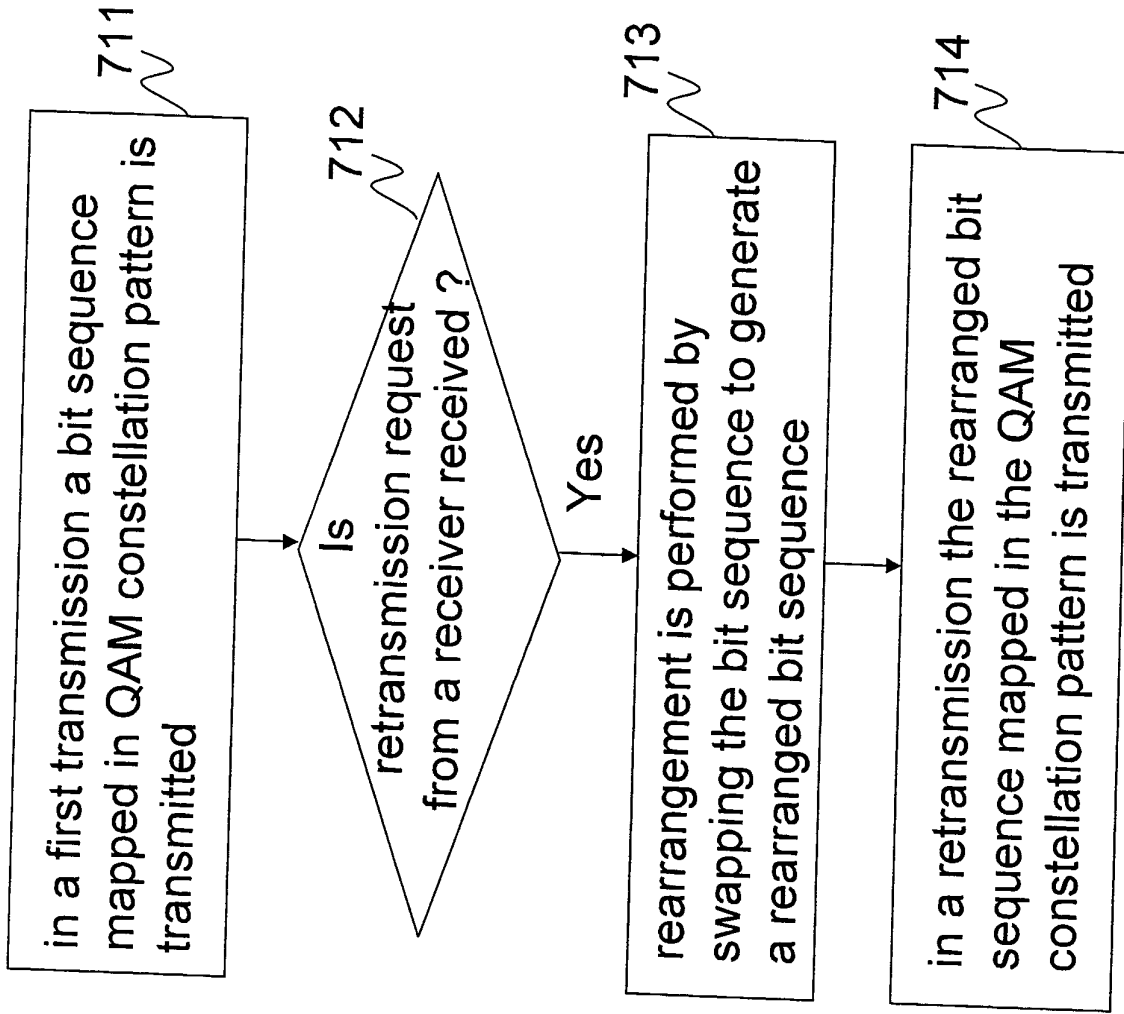
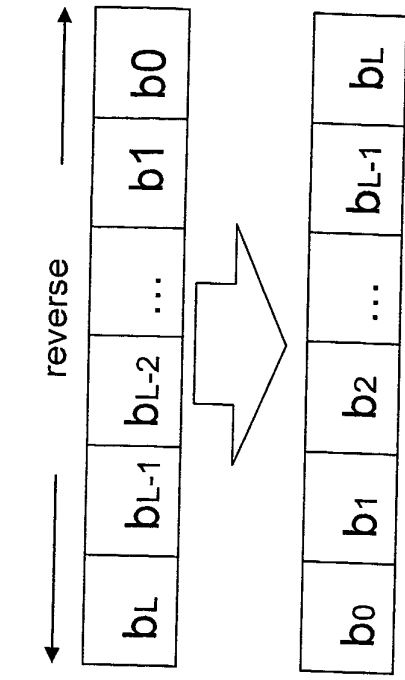
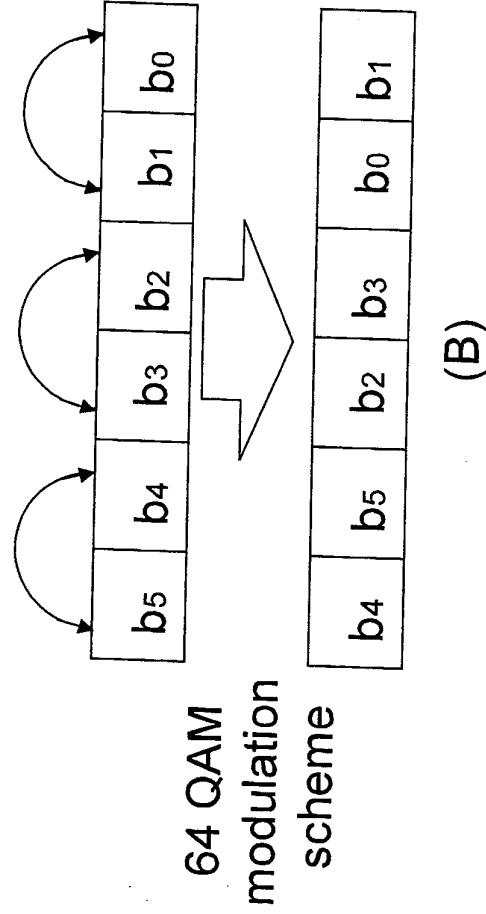


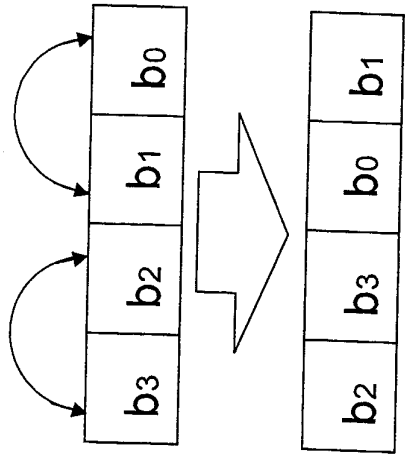
FIG.8



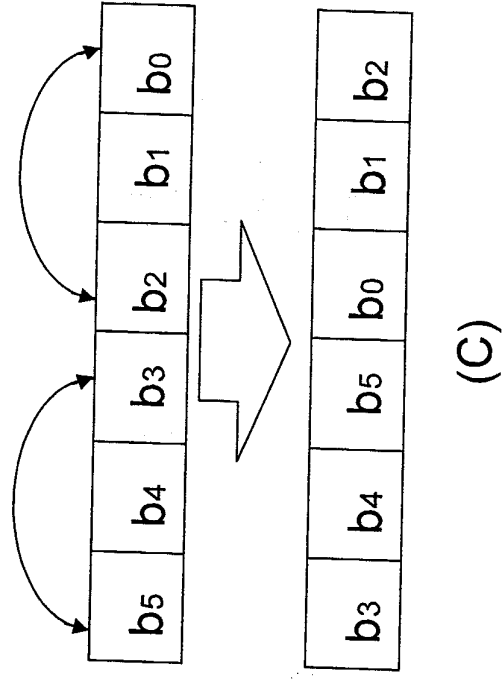
(A)



(B)

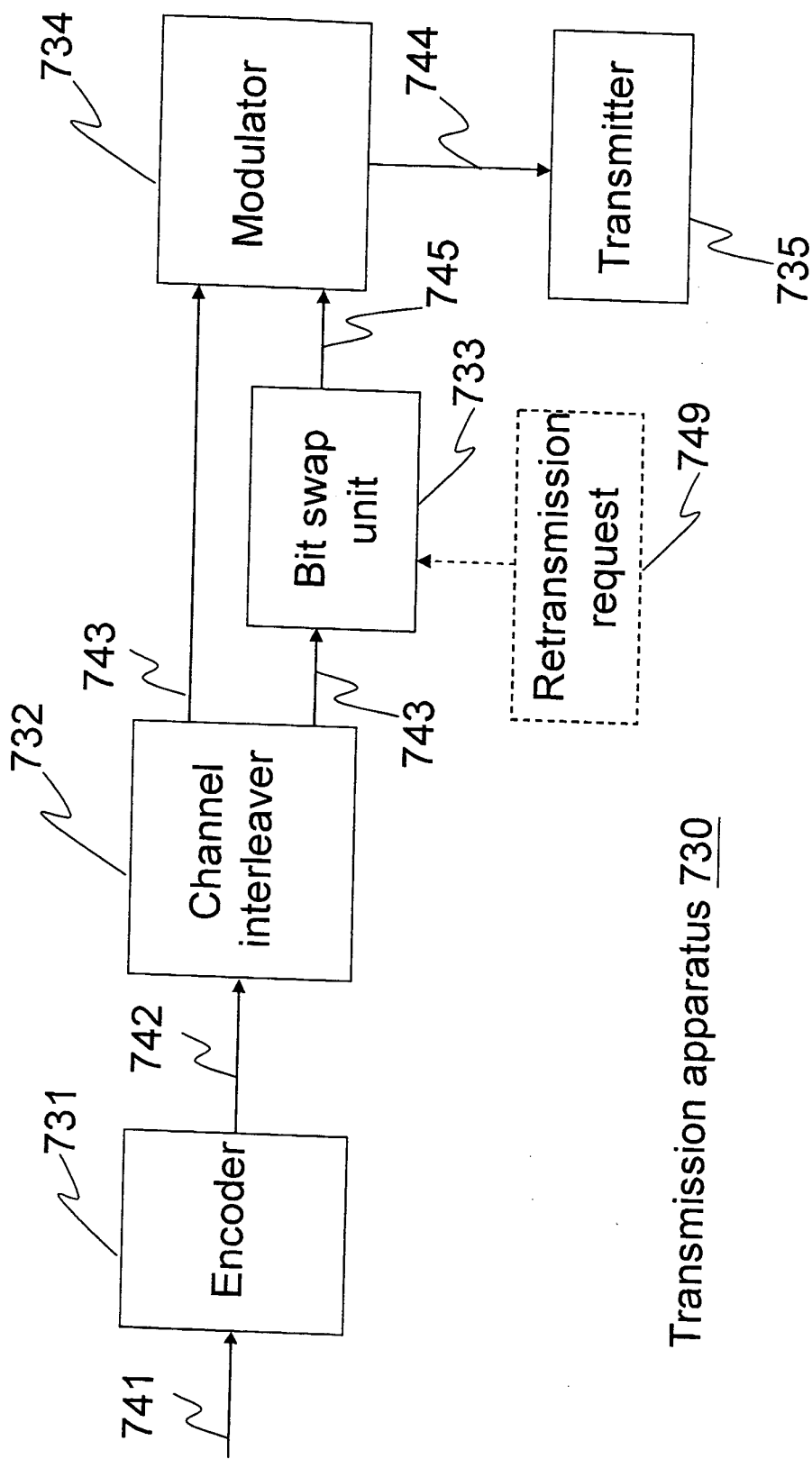


(D)



(C)

FIG.9



Transmission apparatus 730

FIG. 10

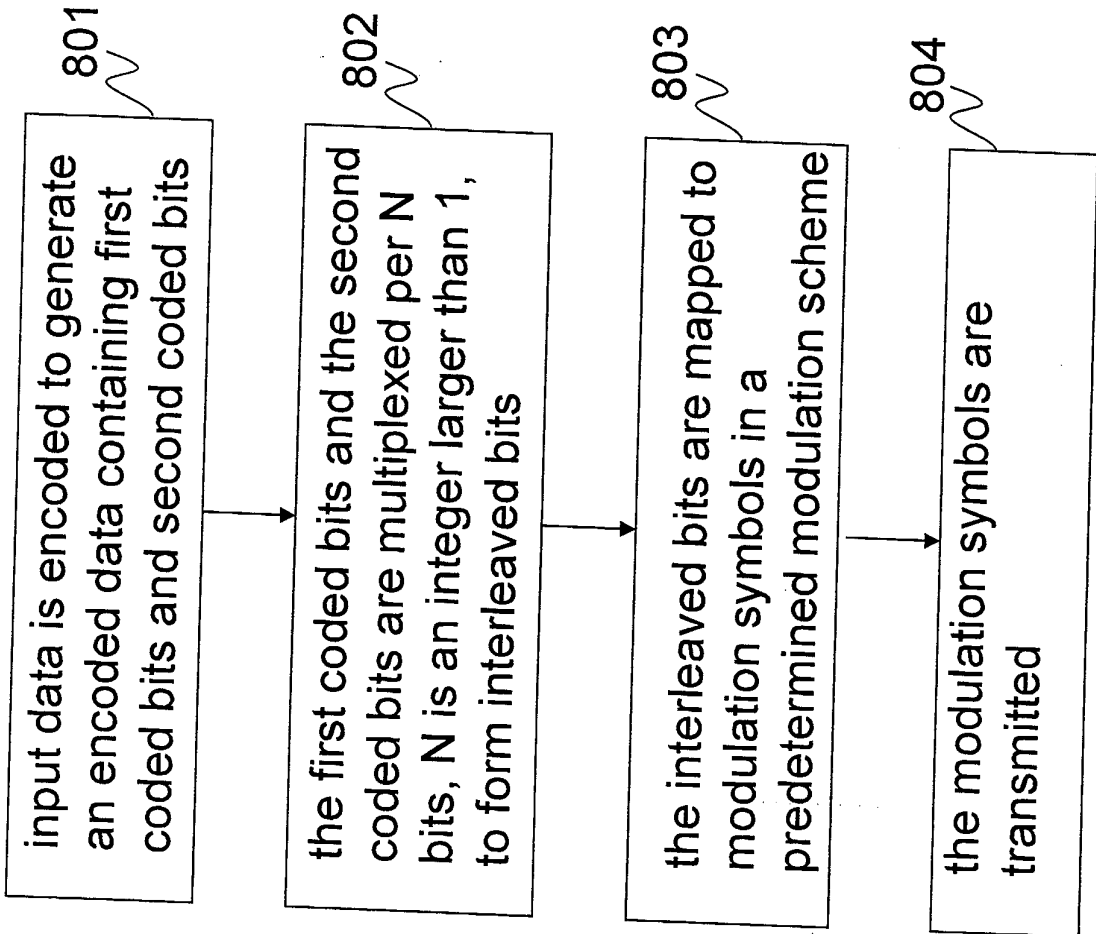


FIG. 11

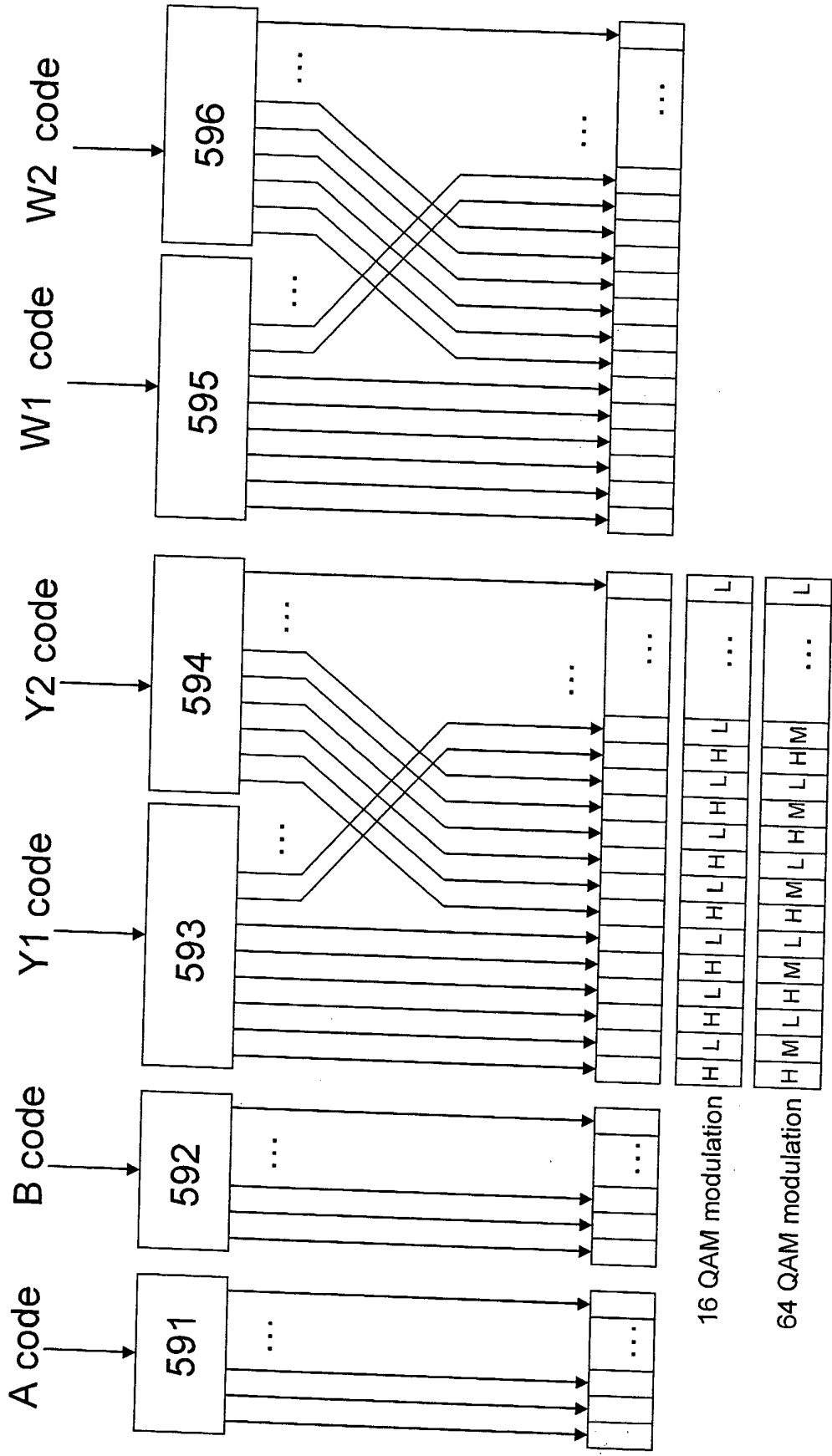


FIG. 12



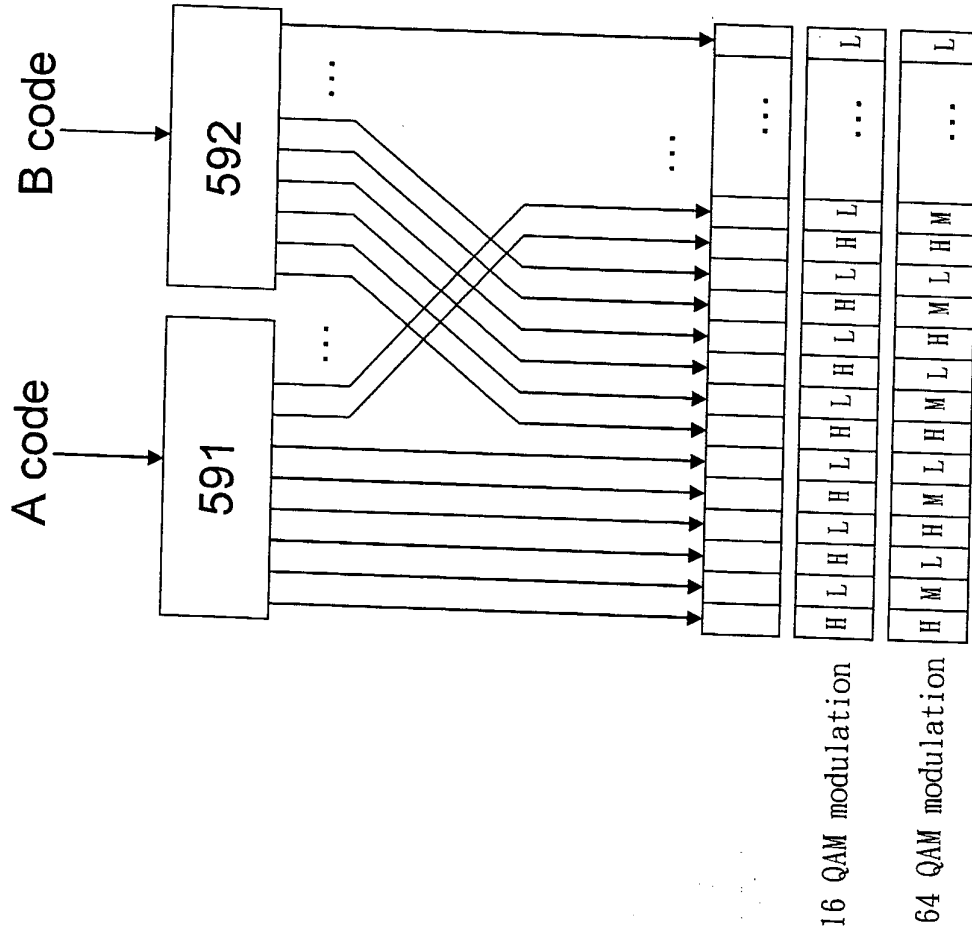


FIG. 13

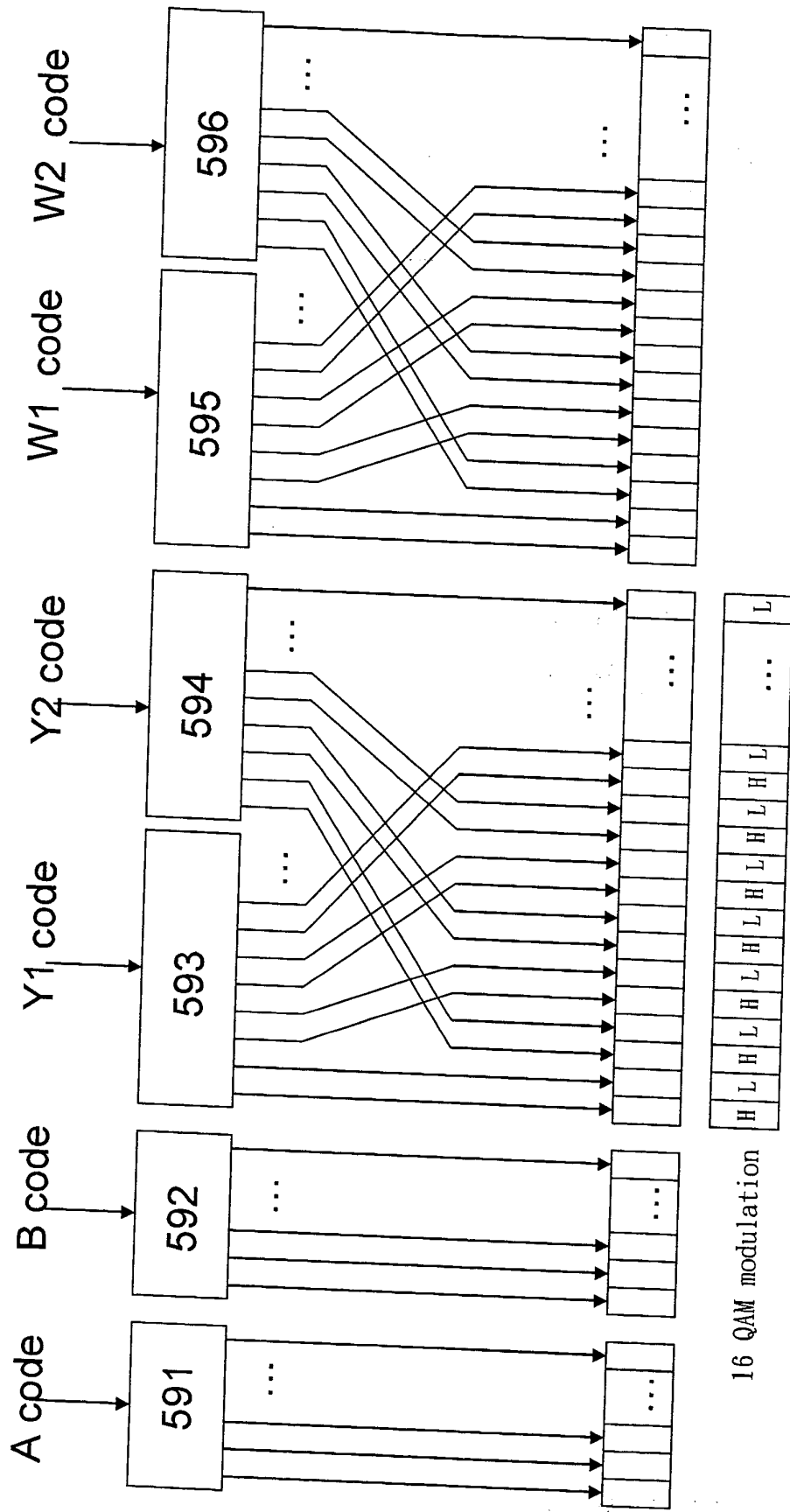


FIG. 14

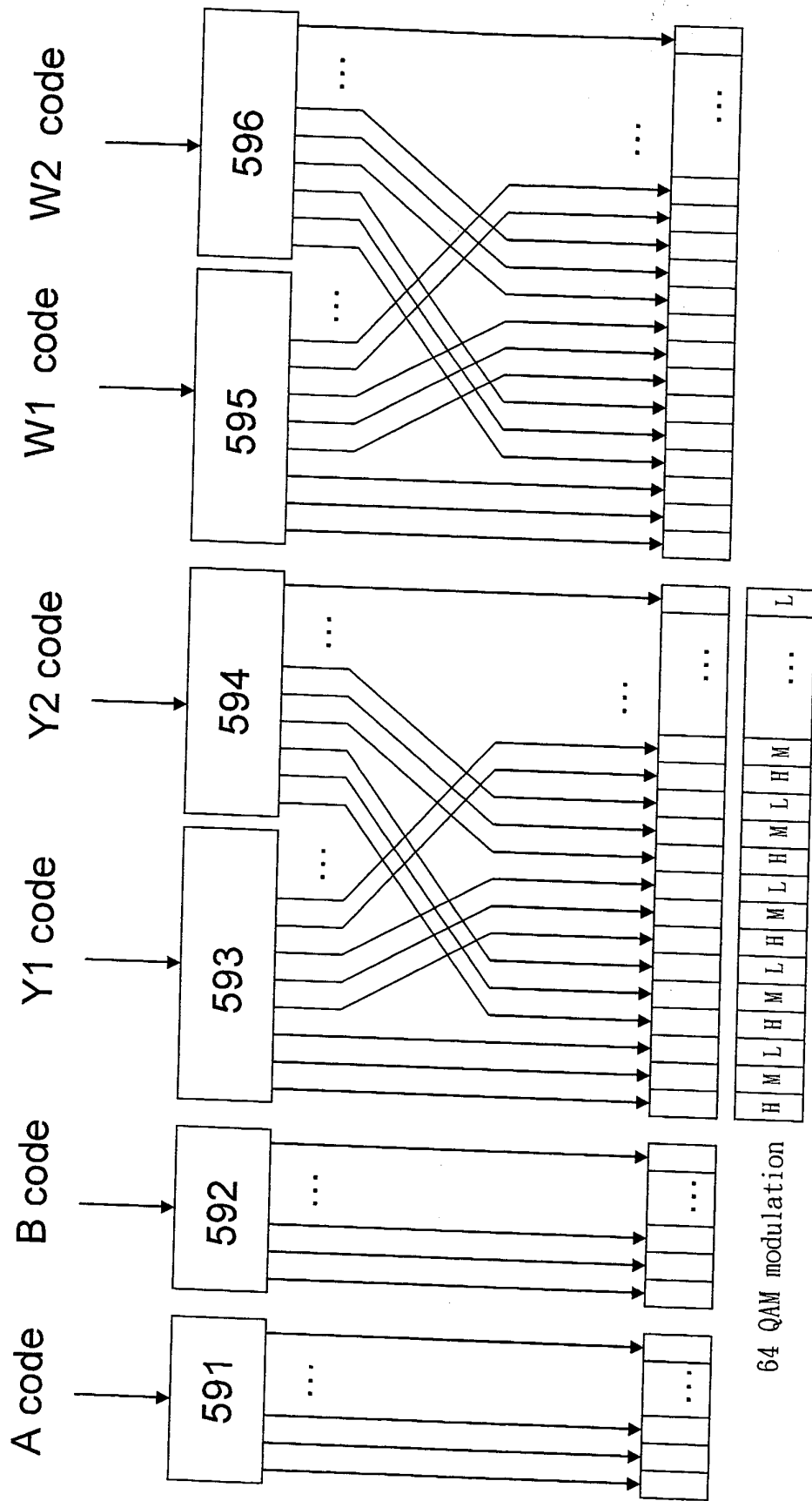


FIG. 15

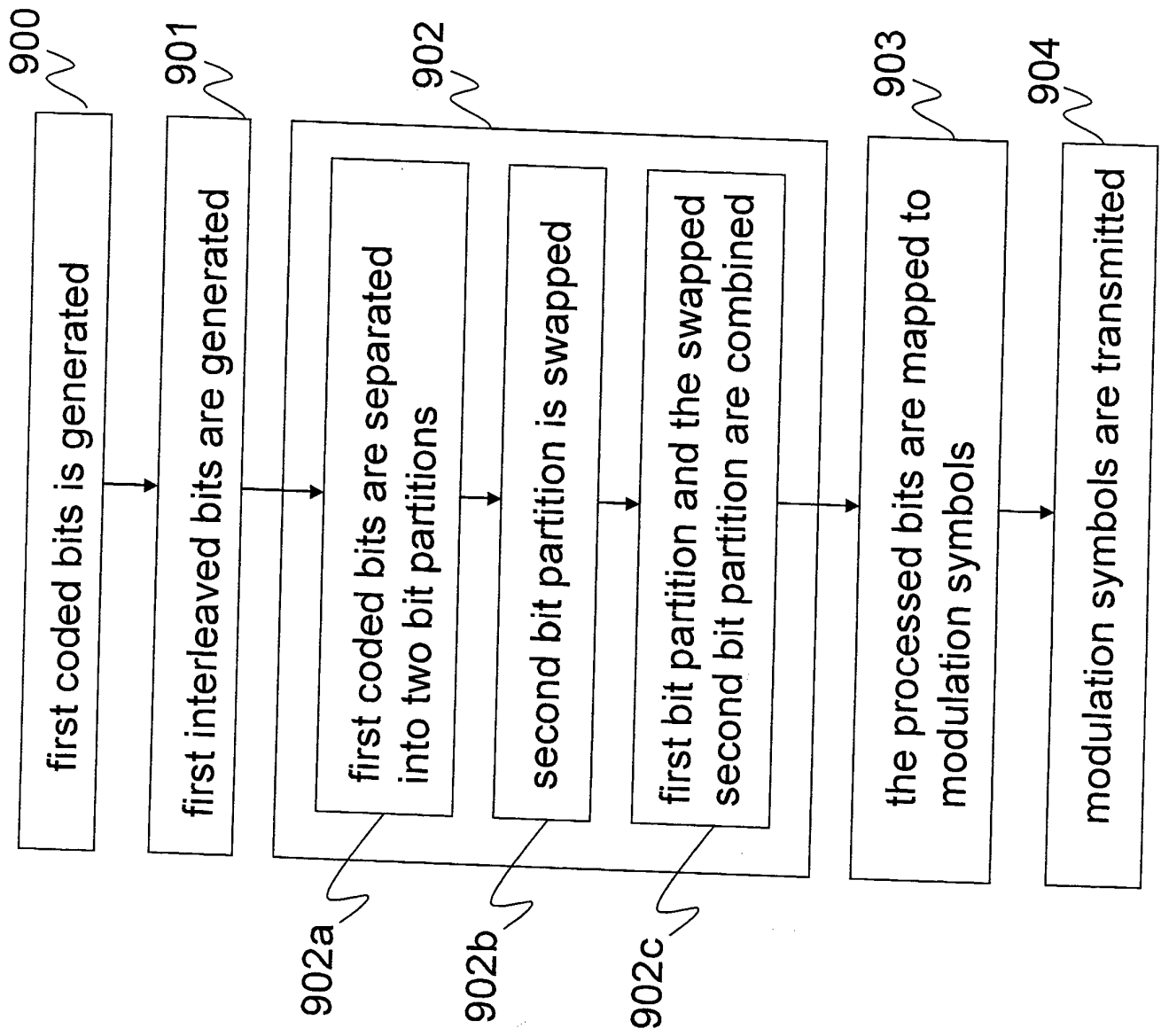


FIG. 16

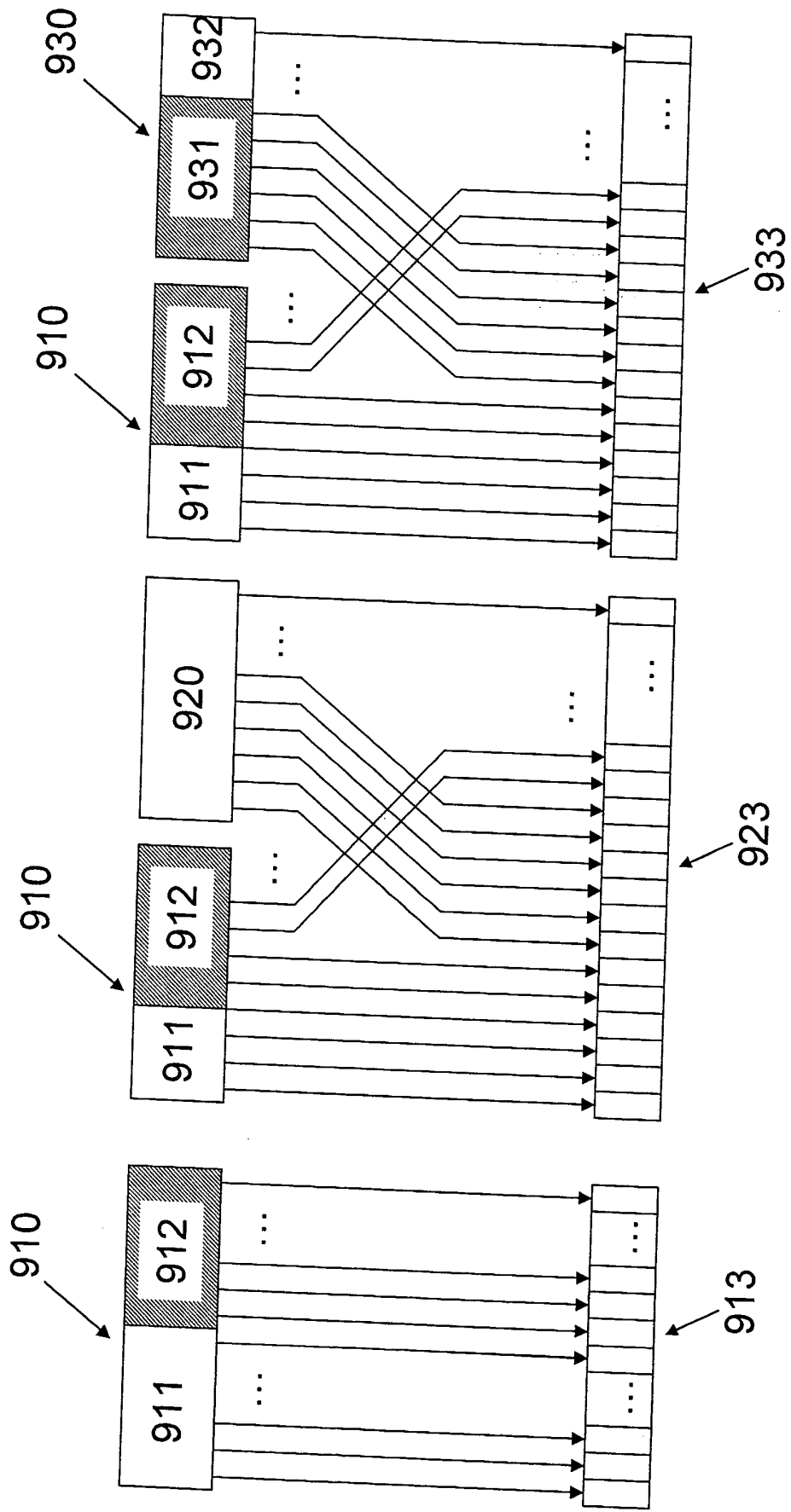
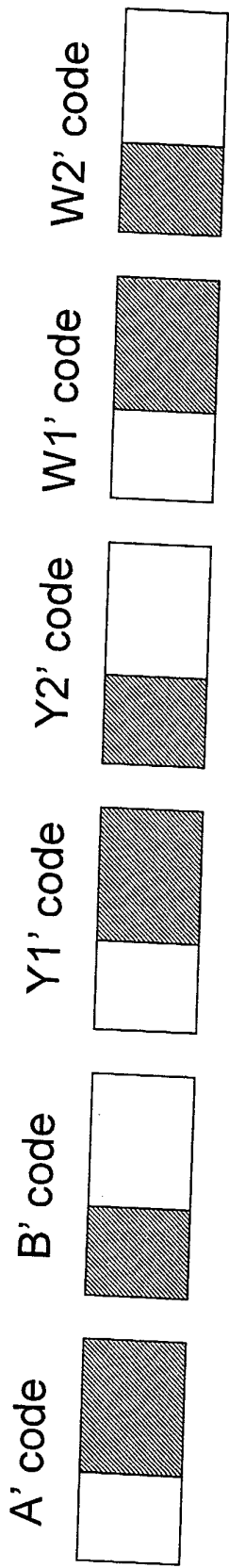
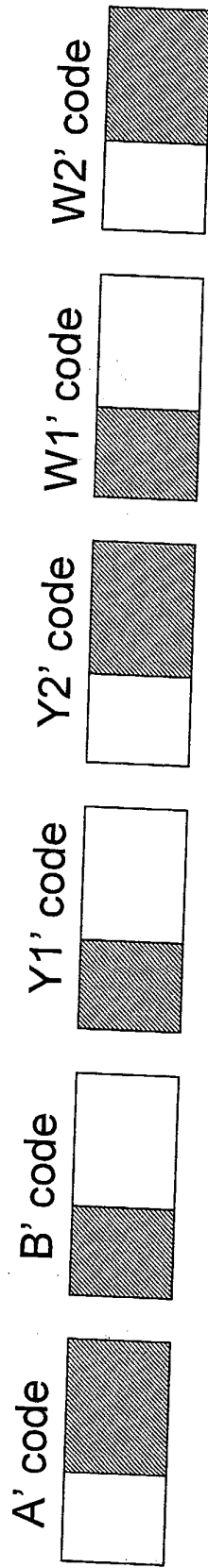


FIG. 17



(A)



(B)

FIG. 18

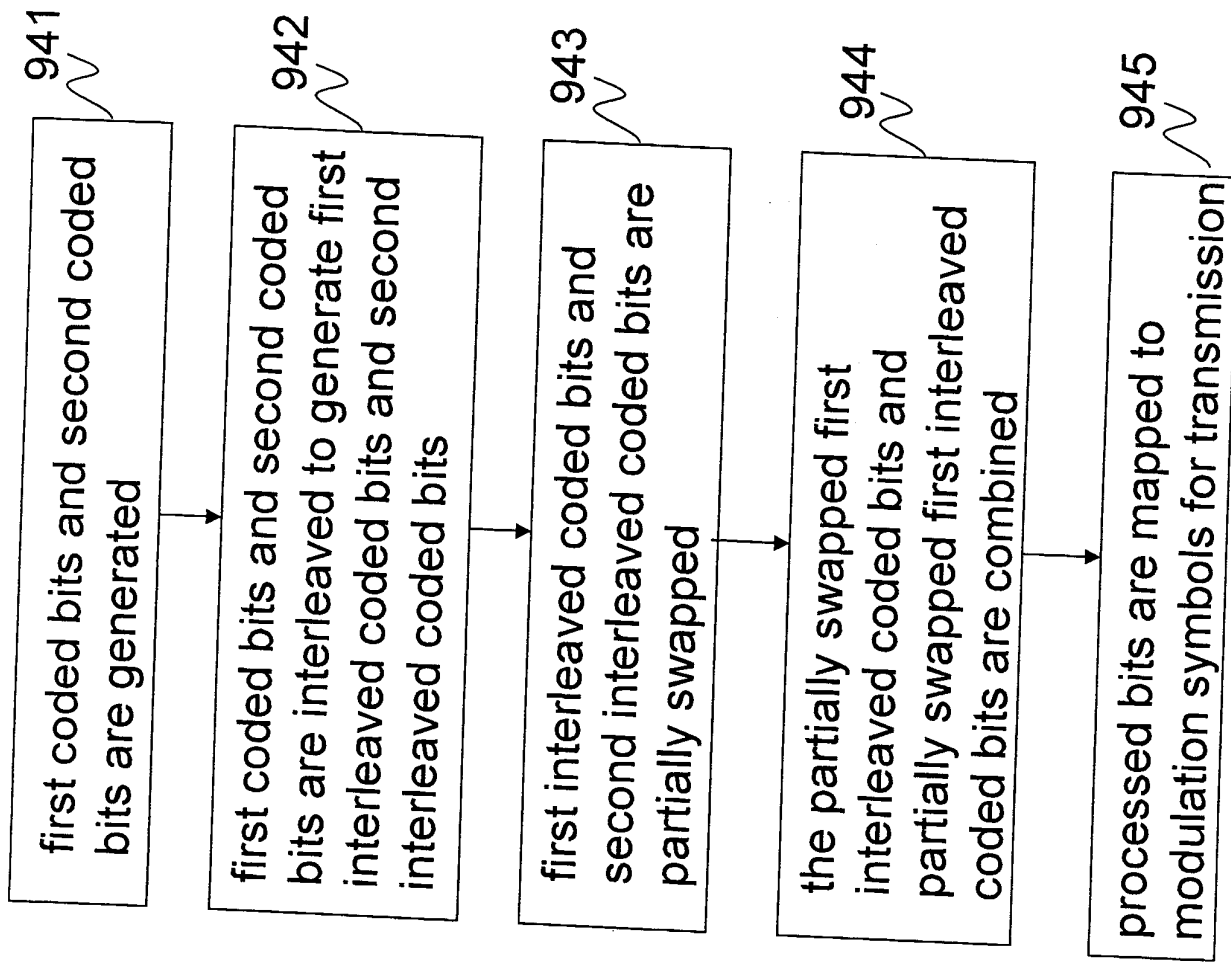


FIG. 19

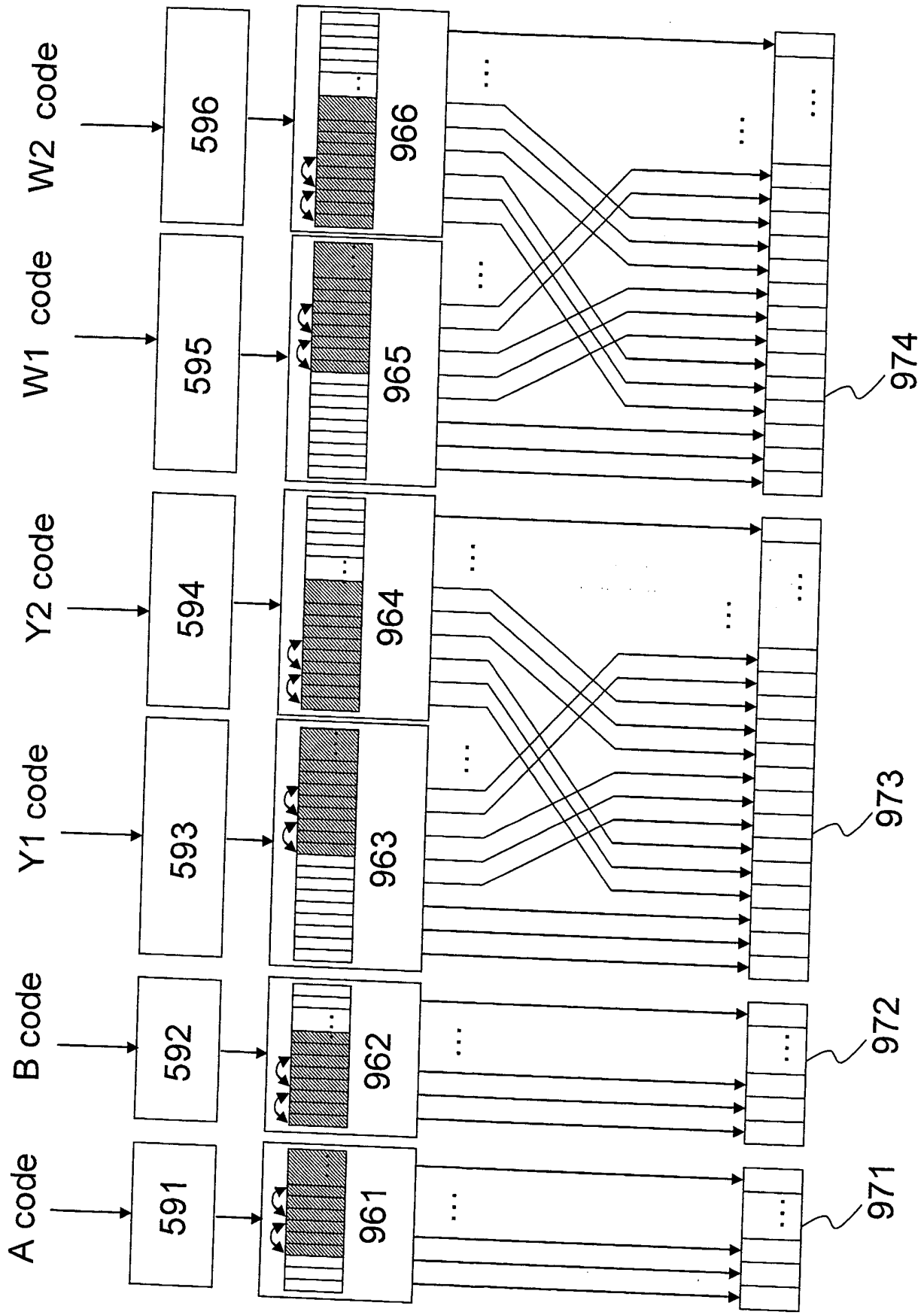
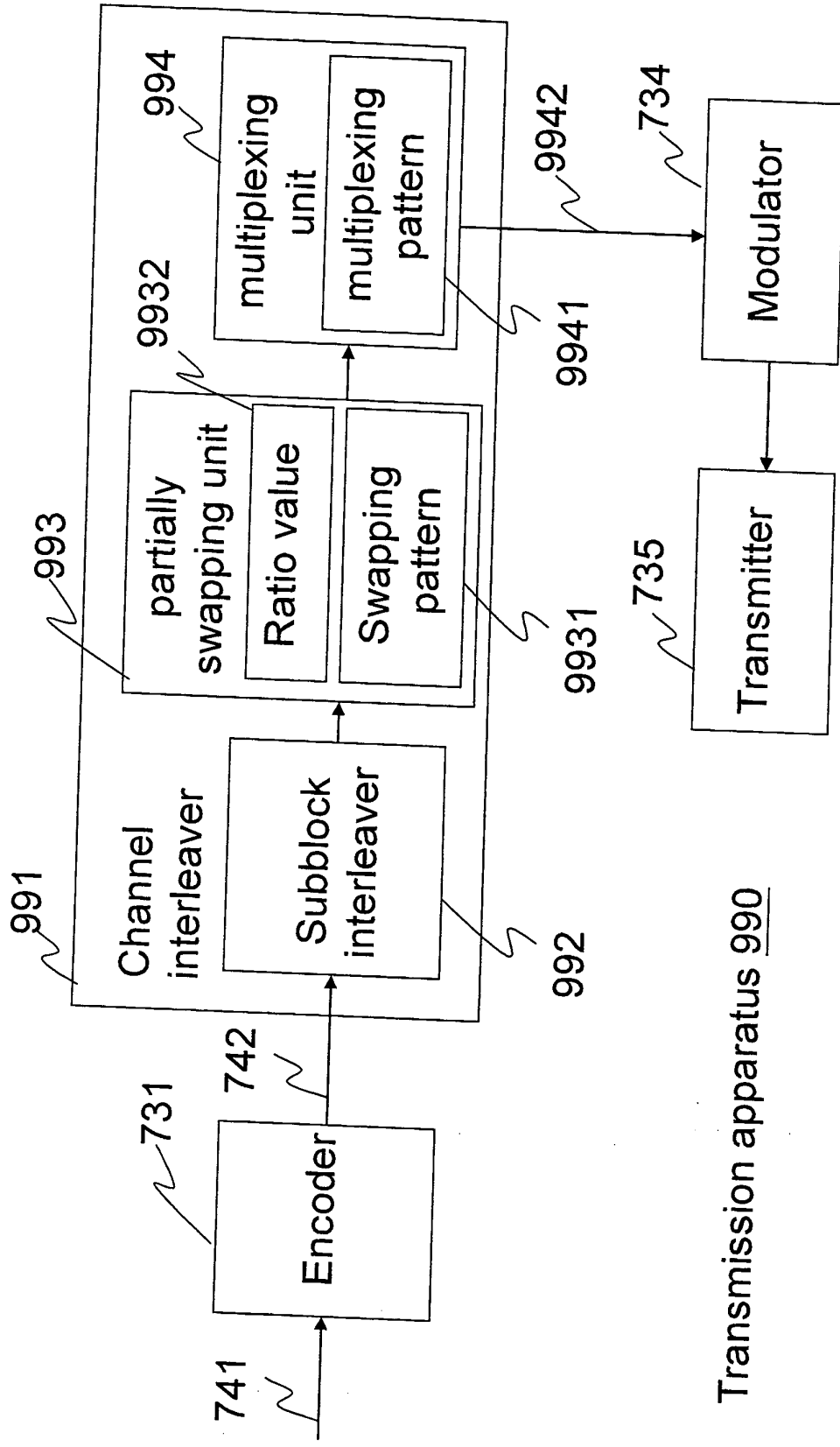


FIG. 20





Transmission apparatus 990

FIG. 21

**RESUMO****Aparelho e método para transmitir /receber dados em um sistema de comunicações sem fio.**

5

A invenção refere-se a um método de transmissão e a um aparelho para um sistema de comunicação sem fio. O método de transmissão de dados compreende as seguintes etapas. Um primeiro dado mapeado em um padrão de constelação QAM é transmitido em uma primeira transmissão. Um segundo dado, o qual é uma inversão do primeiro dado e mapeado no referido padrão de constelação QAM é retransmitido. Em uma modalidade, o dado intercalado é parcialmente comutado com base em um padrão de swapping predeterminado. Em uma outra modalidade primeiro e segundo dados intercalados são multiplexados por N bits, sendo N um número inteiro maior que 1. Dessa forma, pode ser obtida uma melhoria da confiabilidade na primeira transmissão ou retransmissão em um sistema de comunicação sem fio.