



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0818523-9 B1

(22) Data do Depósito: 03/10/2008

(45) Data de Concessão: 03/12/2019



(54) Título: GERAÇÃO DE SEQUÊNCIA DE EMBARALHAMENTO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

(51) Int.Cl.: H04L 25/03; H04L 5/00; H04L 27/26; G06F 7/58.

(52) CPC: H04L 25/03866; H04L 5/0016; H04L 27/2613; G06F 7/584.

(30) Prioridade Unionista: 02/10/2008 US 12/244,678; 04/10/2007 US 60/977,638.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): PETER GAAL; JUAN MONTOJO.

(86) Pedido PCT: PCT US2008078794 de 03/10/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/046330 de 09/04/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/04/2010

(57) Resumo: "GERAÇÃO DE SEQUÊNCIA DE EMBARALHAMENTO EM UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO" São Embaralhamento e descritas técnicas desembaralhamento em diferentes para um executar sistema sequências de comunicação. Em um de embaralhamento para aspecto, diferentes canais e sinais podem ser geradas com base em diferentes deslocamentos cíclicos de uma sequência de embaralhamento base gerada por um registro de deslocamento de realimentação linear (LFSR), que pode ser uma sequência de comprimento máximo. Uma sequência de embaralhamento para um dado canal pode ser gerada por (i) determinar um valor de seletor de sequência com base em um valor do tipo de canal e pelo menos um valor de parâmetro para o canal e (ii) deslocar ciclicamente a sequência de embaralhamento base com base no valor de seletor de sequência. Em outro aspecto, um sinal de referência enviado em largura de banda de sistema variável pode ser gerado com duas sequências de embaralhamento, que podem ser deslocamentos cíclicos diferentes de uma sequência de embaralhamento base. Embaralhamento/Desembaralhamento para frequências positiva e negativa para o sinal de referência pode ser executado com as primeira e segunda sequências de embaralhamento, respectivamente.

**"GERAÇÃO DE SEQUÊNCIA DE EMBARALHAMENTO EM UM SISTEMA DE
COMUNICAÇÃO"**

O presente pedido reivindica prioridade ao pedido
US provisional número de série 60/977.638, intitulado
5 "METHOD AND APPARATUS FOR SCRAMBLING SEQUENCE GENERATION IN
A COMMUNICATION SYSTEM," depositado em 4 de outubro de
2007, cedido à cessionária do presente e incorporado aqui a
título de referência.

FUNDAMENTOS

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente revelação refere-se genericamente à
comunicação e, mais especificamente a técnicas para gerar
sequências de embaralhamento em um sistema de comunicação.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

15 Sistemas de comunicação são amplamente usados
para fornecer vários conteúdos de comunicação como voz,
vídeo, dados de pacote, envio de mensagem, broadcast, etc.
Esses sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo
capazes de suportar múltiplos usuários por compartilhar os
20 recursos de sistema disponíveis. Os exemplos de tais
sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de Acesso
Múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de Acesso
Múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de Acesso
Múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas FDMA
25 ortogonais (OFDMA), e sistemas FDMA de portadora única (SC-
FDMA).

Um sistema de comunicação pode aplicar
embaralhamento em vários pontos em um processo de geração
de sinal de transmissão. Embaralhamento é um processo no
30 qual os dados são multiplicados com uma sequência de
embaralhamento para randomizar os dados. A sequência de
embaralhamento pode ser uma sequência de número pseudo-
aleatório (PN) tendo boas propriedades de correlação e

espectral. Embaralhamento pode ser executado para várias finalidades como randomizar interferência persistente entre sinais de transmissores diferentes, evitar propriedades indesejáveis de espectro de sinal, etc. Embaralhamento pode ser realizado em modos diferentes para diferentes canais e sinais. É desejável realizar eficientemente embaralhamento para todos os canais e sinais.

RESUMO DA INVENÇÃO

As técnicas para executar embaralhamento e desembaralhamento em um sistema de comunicação são descritas aqui. Em um aspecto, sequências de embaralhamento diferentes para diferentes canais e sinais podem ser geradas com base em diferentes deslocamentos cíclicos de uma sequência de embaralhamento base. A sequência de embaralhamento base pode ser uma sequência de comprimento máximo gerada com um registro de deslocamento de realimentação linear (LFSR). O LFSR pode implementar um polinômio de gerador único que é aplicável para todos os sinais e canais suportados.

Em um desenho, o LFSR pode ser inicializado para um estado inicial para gerar a sequência de embaralhamento base. Uma primeira sequência de embaralhamento pode ser gerada com base em adição de módulo-2 de uma combinação selecionada de saídas de LFSR. A combinação selecionada de saídas de LFSR pode ser determinada com base em um valor de seletor de sequência para um canal. O valor de seletor de sequência pode ser determinado com base em um valor do tipo de canal e pelo menos um valor de parâmetro para o canal. O valor de seletor de sequência pode compreender (i) um primeiro conjunto de bits que pode ter atribuído valores diferentes para diferentes sinais e canais suportados e (ii) um segundo conjunto de bits para parâmetros específicos de sinal ou específicos de canal.

Embaralhamento ou desembaralhamento para o canal pode ser então executado com a sequência de embaralhamento.

Em outro aspecto, duas sequências de embaralhamento podem ser utilizadas para gerar um sinal de referência enviado em uma largura de banda de sistema variável. Em um desenho, as duas sequências de embaralhamento podem ser geradas com base em diferentes deslocamentos cíclicos de uma sequência de embaralhamento base. A primeira sequência de embaralhamento pode ter seu início mapeado para o centro da largura de banda de sistema e pode atravessar para fora em direção de frequência positiva. A segunda sequência de embaralhamento pode ter seu início mapeado para o centro da largura de banda do sistema e pode atravessar para fora em direção de frequência negativa. Embaralhamento ou desembaralhamento para frequências positivas para o sinal de referência pode ser executada com a primeira sequência de embaralhamento. Embaralhamento ou desembaralhamento para frequências negativas para o sinal de referência pode ser executado com a segunda sequência de embaralhamento. Esse desenho pode assegurar que as sequências de embaralhamento no centro da banda de sistema são iguais independentemente da largura de banda do sistema. Esse desenho também pode simplificar a geração das sequências de embaralhamento para o sinal de referência independente da largura de banda do sistema.

Vários aspectos e características da revelação são descritos em detalhe adicional abaixo.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio.

A figura 2 mostra uma estrutura de quadro de exemplo.

A figura 3 mostra um diagrama em blocos de um gerador de sequência de embaralhamento.

A figura 4 mostra o uso de duas sequências de embaralhamento para um sinal de referência.

5 A figura 5 mostra um processo para executar embaralhamento ou desembaralhamento.

A figura 6 mostra um processo para gerar uma sequência de embaralhamento.

10 A figura 7 mostra um aparelho para executar embaralhamento ou desembaralhamento.

A figura 8 mostra um processo para processar um sinal de referência.

A figura 9 mostra um aparelho para processar um sinal de referência.

15 A figura 10 mostra um diagrama em blocos de um Nó B e um UE.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicação sem fio e com fio como

20 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, SC-FDMA e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são frequentemente utilizados de forma intercambiável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Universal Terrestrial Radio Access (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui

25 CDMA de banda larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. Cdma2000 cobre padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Global System for Mobile Communications (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como UTRA evolved

30 (E-UTRA), Ultra Mobile Broadband (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA e E-UTRA fazem parte do Universal Mobile Telecommunication System (UMTS). 3GPP Long Term Evolution

(LTE) é um release futuro de UMTS que utiliza E-UTRA, que emprega OFDMA no downlink e SC-FDMA no uplink. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GMS são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership project" (3GPP). Cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). Para clareza, certos aspectos das técnicas são descritos abaixo para LTE, e a terminologia de LTE é utilizada em grande parte da descrição abaixo.

A figura 1 mostra um sistema de comunicação sem fio 100, que pode ser um sistema LTE. O sistema 100 pode incluir diversos Nós Bs 110 e outras entidades de rede. Um nó B pode ser uma estação fixa que se comunica com os UEs e também pode ser mencionado como um Nó B evolved (eNB), uma estação base, um ponto de acesso, etc. Cada nó B 110 provê cobertura de comunicação para uma área geográfica específica. Para melhorar a capacidade do sistema, a área de cobertura geral de um nó B pode ser dividida em múltiplas áreas menores (por exemplo, três). Cada área menor pode ser servida por um subsistema de nó B respectivo. Em 3GPP, o termo "célula" pode se referir à menor área de cobertura de um nó B e/ou um subsistema de nó B que serve essa área de cobertura.

UEs 120 podem ser dispersos por todo o sistema, e cada UE pode ser estacionário ou móvel. Um UE também pode ser mencionado como uma estação móvel, um terminal, um terminal de acesso, uma unidade de assinante, uma estação, etc. Um UE pode ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem fio, etc. Um UE pode se comunicar com um nó B através do downlink e uplink. O downlink (ou link direto) se refere ao link de comunicação do Nó B para

o UE, e o uplink (ou link reverso) se refere ao link de comunicação do UE para o Nó B.

LTE utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) no downlink e multiplexação por divisão de frequência de portadora única (SC-FDM) no uplink. OFDM e SC-FDM dividem a largura de banda do sistema em múltiplas subportadoras ortogonais (K), que são também comumente mencionadas como tons, compartimentos, etc. Cada subportadora pode ser modulada com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDM. O espaçamento entre subportadoras adjacentes pode ser fixo, e o número total de subportadoras (K) pode ser dependente da largura de banda do sistema. Por exemplo, K pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

As subportadoras totais K podem ser agrupadas em blocos de recursos. Cada bloco de recurso pode incluir N subportadoras (por exemplo, $N = 12$ subportadoras) em uma partição. Os blocos de recursos disponíveis podem ser atribuídos a UEs para transmissão de dados de tráfego e informações de controle.

A figura 2 mostra uma estrutura de quadro de exemplo 200 utilizada no LTE. A linha de tempo de transmissão para o downlink pode ser dividida em unidades de quadros de rádio. Cada quadro de rádio pode ter uma duração predeterminada (por exemplo, 10 milissegundos (ms)) e pode ser dividido em 10 subquadros com índices de 0 até 9. Cada subquadro pode incluir duas partições, e cada partição pode incluir L períodos de símbolos, por exemplo, $L = 6$ períodos de símbolos para um prefixo cíclico estendido (CP) ou $L = 7$ períodos de símbolos para um

prefixo cíclico normal. Os períodos de símbolo $2L$ em cada subquadro podem ser atribuídos índices de 0 até $2L - 1$.

O sistema pode suportar vários canais utilizados para enviar dados e informações de controle no downlink e uplink. O sistema também pode suportar sinais de referência e outros sinais utilizados para várias finalidades. A Tabela 1 lista alguns canais e sinais que podem ser suportados pelo sistema de acordo com um desenho. O sistema pode suportar também outros canais e/ou sinais. Um sinal de referência é um sinal gerado com base em dados conhecidos e também pode ser mencionado como piloto, preâmbulo, treinamento, sonorização, etc. Um sinal de referência downlink (que também pode ser mencionado como um sinal de referência específico de célula) pode ser gerado com uma ou mais sequências pseudo-aleatórias (PRS), como descrito abaixo.

Tabela 1

Canal/sinal	nome	Descrição
Sinal de referência downlink	PRS	Um sinal enviado por um Nó B e utilizado pelos UEs para estimação de canal e medição de qualidade de canal
Canal de controle downlink físico	PDCCH	Transportar informações de controle (por exemplo, informações de programação, ACK, NACK, etc.) no downlink para UEs diferentes
Canal indicador de formato de controle físico	PDFICH	Transportar informações que indicam número de símbolos PDCCH por subquadro
Canal indicador ARQ-híbrido físico	PHICH	Transportar informações de realimentação (por exemplo, ACK, NACK) para HARQ.
Canal de broadcast físico	PBCH	Transportar informações específicas de célula broadcast para todos os UEs
Canal de Multicast físico	PMCH	Transportar informações de multicast enviadas para múltiplos UEs
Canal compartilhado downlink físico	PD SCH	Transportar dados de tráfego no downlink para diferentes UEs

Canal compartilhado uplink físico	PUSCH	Transportar dados de tráfego enviados por diferentes UEs no uplink
Canal de controle uplink físico	PUCCH	Transportar informações de controle enviadas por diferentes UEs no uplink

O embaralhamento pode ser executado em um transmissor para vários canais e sinais, como aqueles mostrados na Tabela 1. Para alguns canais/sinais, pode ser desejável ter uma sequência de embaralhamento associada a um elemento ou bloco de recurso que um canal/sinal ocupa. Para outros canais/sinais, pode ser melhor ter a sequência de embaralhamento dissociada do elemento ou bloco de recurso ocupado.

Desembaralhamento pode ser executado em um receptor para desfazer o embaralhamento executado pelo transmissor. O desembaralhamento pode ser executado utilizando a mesma sequência de embaralhamento utilizada no transmissor para embaralhamento. É desejável gerar eficientemente sequências de embaralhamento para diferentes canais/sinais.

Em um aspecto, um desenho de geração de sequência de embaralhamento que pode ser utilizada para Embaralhamento e desembaralhamento para diferentes canais e sinais é descritas. Uma sequência de Embaralhamento base pode ser gerada de tal modo que diferentes deslocamentos da sequência são suficientemente descorrelacionados. Diferentes deslocamentos cíclicos para sequência de embaralhamento base podem ser então utilizados para diferentes canais e sinais.

Em um desenho, uma sequência de comprimento máximo binária, que também é comumente mencionado como sequência-m, pode ser utilizada como a sequência de embaralhamento base. Uma sequência-m tem o comprimento mais longo possível de $L = 2^Q - 1$ para um dado grau Q. Uma

sequência-M pode ser gerada com um registro de deslocamento de realimentação linear (LFSR) que implementa um polinômio primitivo. O comprimento de sequência-M deve ser suficientemente longo. Em um desenho, um LFSR de 50 bits
 5 pode ser utilizado para gerar uma sequência-m com um comprimento de $2^{50} - 1$. Um polinômio gerador $G(x)$ para a sequência-M pode ser expresso como:

$$G(x) = x^{50} + g_{49} \cdot x^{49} + g_{48} \cdot x^{48} + \dots + g_2 \cdot x^2 + g_1 \cdot x + 1, \quad \text{Eq (1)}$$

Onde g_1 até g_{49} são coeficientes do polinômio gerador, e
 10 x^1 até x^{50} são saídas do primeiro até último retardo, respectivamente, no LFSR.

A equação (1) mostra uma forma geral para o polinômio gerador $G(x)$. Cada coeficiente g_i , para $i = 1, \dots, 49$, pode ser igual a '1' ou '0'. Polinômios geradores
 15 diferentes podem ser definidos com diferentes conjuntos de valores para os 49 coeficientes g_1 até g_{49} .

Em geral, um polinômio gerador $G(x)$ de qualquer grau apropriado pode ser utilizado para a sequência de embaralhamento base. O mesmo polinômio gerador $G(x)$ pode
 20 ser utilizado para todos os canais e sinais, que pode então evitar ter de reconfigurar o LFSR. O LFSRT pode ser definido para o mesmo estado inicial para todos os canais e sinais. Diferentes deslocamentos cíclicos da sequência de embaralhamento base podem ser obtidos pelo módulo-2 somando
 25 diferentes combinações de saídas de LFSR. As saídas de LFSR específicas para incluir na soma de módulo-2 são determinadas pelo deslocamento cíclico desejado. Alternativamente, o deslocamento cíclico desejado pode ser obtido por definir estados iniciais diferentes e módulo-2
 30 somando certa combinação de saídas de LFSR. Mais de um LFSR também pode ser utilizado, e as saídas geradas podem ser

somadas em módulo-2 para obter a sequência de embaralhamento desejada.

A figura 3 mostra um diagrama de blocos de um desenho de um gerador de sequência de embaralhamento 300 que implementa o polinômio gerador mostrado na equação (1). O gerador 300 inclui um LFSR 310 (que também é mencionado como gerador PN) e uma unidade de deslocamento cíclico 320 (que também é mencionada como uma unidade de mascarar). No LFSR 310, 50 unidades de retardo 312-1 até 312-50 são acopladas em série, com cada unidade de retardo fornecendo um período de amostra de retardo. A primeira unidade de retardo 312-1 tem sua entrada acoplada a uma saída de uma unidade de adição de módulo-2 316. Cada unidade de retardo restante tem sua entrada acoplada a uma saída de uma unidade de retardo precedente. As primeiras 49 unidades de retardo 312-1 até 312-49 também fornecem suas saídas para 49 multiplicadores 314-1 até 314-49, respectivamente. A última unidade de retardo 312-50 provê sua saída diretamente para a unidade de adição de módulo-2 316. Cada multiplicador 314 multiplica sua entrada com um coeficiente respectivo g_i e provê sua saída para a unidade de adição de módulo-2 316. A figura 3 mostra 49 multiplicadores 314-1 até 314-49 para 49 coeficientes g_1 até g_{49} , respectivamente. Cada multiplicador 314 pode estar presente se seu coeficiente g_i for igual a '1' e pode ser omitido (para nenhuma conexão) se seu coeficiente for igual a '0'. A unidade 316 executa adição de módulo-2 em todas as suas entradas e provê a sequência de embaralhamento base, que é realimentada para a primeira unidade de retardo 312-1.

Na unidade de deslocamento cíclico 320, 50 portas E 322-1 até 322-50 recebem as saídas de 50 unidades de retardo 312-1 até 312-50, respectivamente. As 50 portas E 322-1 até 322-50 também recebem 50 bits m_0 até m_{49} ,

respectivamente, de um seletor de sequência. O seletor de sequência determina a quantidade de deslocamento cíclico, e valores diferentes dos 50 bits seletores m_0 até m_{49} correspondem a diferentes deslocamentos cíclicos da sequência de embaralhamento base. Cada porta E 322 executa E lógico em suas duas entradas e provê sua saída para uma unidade de adição de módulo-2 324. A unidade 324 executa adição de módulo-2 em todas as suas 50 entradas e provê uma sequência de embaralhamento com o deslocamento cíclico selecionado.

O gerador de sequência de embaralhamento 300 pode ser redefinido no início de cada aplicação de embaralhamento. Por exemplo, o gerador de sequência de embaralhamento 300 pode ser redefinido uma vez em cada período de símbolo para um sinal de referência downlink, uma vez para cada bloco de código enviado no PDSCH, etc. Para embaralhamento de bits codificados binários, um bit de embaralhamento pode ser gerado para cada bit codificado, e cada bit codificado pode ser multiplicado com seu bit de embaralhamento para gerar um bit embaralhado. Para desembaralhar, cada bit embaralhado pode ser multiplicado com seu bit de embaralhamento para obter o bit codificado correspondente.

As sequências de embaralhamento para diferentes canais e sinais podem ser individualizadas por selecionar diferentes saídas de LFSR para soma. No desenho mostrado na equação (1) e figura 3, as 50 unidades de retardo 312-1 até 312-50 suportam 50 bits seletores, que podem ser utilizados para obter 2^{50} deslocamentos cíclicos diferentes. Os 50 bits seletores podem ser alocados para diferentes canais e sinais de vários modos. A Tabela 2 mostra um desenho de alocar os 50 bits seletores.

Tabela 2

Campo	Atribuição de seletor de sequência	Número de bits
Reservado	m_{48} e m_{49}	2
Tipo de sinal/canal	$m_{44} \dots m_{47}$	4
Campos específicos de sinal/canal	$m_0 \dots m_{43}$	44

No desenho mostrado na Tabela 2, os 50 bits seletores são divididos de tal modo que os dois primeiros bits são reservados, os quatro bits seguintes são para tipo de sinal/canal, e os 44 bits restantes são para parâmetros específicos de sinal/canal.

A Tabela 3 fornece os valores dos quatro bits seletores m_{44} até m_{47} para diferentes tipos de sinal/canal, de acordo com um desenho.

Tabela 3- tipo de sinal/canal

Canal/sinal	Valor do tipo de canal	Cana/sinal	Valor do tipo de canal
PRS (CP normal)	'0000'	PBCH	'0101'
PRS (CP estendido)	'0001'	PMCH	'0110'
PDCCH	'0010'	PDSCH	'0111'
PCFICH	'0011'	PUSCH	'1000'
PHICH	'00100'	outro	Reservado

Uma periodicidade de 10 ms pode ser assumida para o PRS com prefixo cíclico normal e prefixo cíclico estendido, PDCCH, PDSCH e PUSCH. Uma periodicidade de 50 ms pode ser assumida para o PBCH. Uma periodicidade de 10, 20 ou 40 ms pode ser assumida para o PCFICH, PHICH e PMCH.

A Tabela 4 fornece campos específicos de sinal para o PRS com prefixo cíclico normal e prefixo cíclico estendido, de acordo com um desenho. O parâmetro Cell_ID

indica um identificador de célula (ID) para uma célula que transmite um sinal de referência downlink. O parâmetro SSC_ID indica uma sequência de código de sincronização secundária específica (SSC) entre um conjunto de sequências SSC disponíveis. O parâmetro Antenna_ID indica uma antena específica em um Nó B. O parâmetro Subframe_ID indica um subquadro específico entre 10 subquadros em um quadro de rádio. O parâmetro Symbol_ID indica um símbolo OFDMA específico de 12 ou 14 símbolos de OFDMA em um subquadro. O parâmetro Frequency_+/- indica se uma sequência de embaralhamento é para frequências positiva ou negativa, como descrito abaixo.

Tabela 4 - campos específicos de sinal para PRS

PRS (CP normal)		PRS (CP estendido)	
Parâmetro	Número de bits	Parâmetro	Número de bits
SSC ID	8	Cell ID	9
Antenna ID	2	Antenna ID	2
Subframe ID	4	Subframe ID	4
Symbol ID	4	Symbol ID	4
Frequency +/-	1	Frequency +/-	1
Reservado	25	reservado	25

A Tabela 5 fornece campos específicos de canal para o PDCCH e PDSCH, de acordo com um desenho. O parâmetro MAC_ID de UE indica um ID de Controle de acesso de mídia (MAC) atribuído a um UE. O parâmetro Stream_ID indica um fluxo de dados sendo enviado no PDSCH. O parâmetro Code_Block_ID indica um bloco de código específico sendo enviado no PDSCH. O desenho na Tabela 5 suporta embaralhamento como uma função do Cell_ID e o MAC_ID de UE para o PDSCH.

Tabela 5 - Campos específicos de canal para PDCCH e PDSCH

PDCCH		PDSCH	
Parâmetro	Número de bits	parâmetro	Número de bits
Cell ID	9	Cell ID	9
Subframe ID	4	UE MAC ID	16
Symbol ID	4	Stream ID	1

reservado	27	Code block ID	6
		reservado	12

A Tabela 6 fornece campos específicos de canal para o PBCH e PCFICH, de acordo com um desenho. O parâmetro Frame_ID indica um quadro de rádio específico.

5 Tabela 6 - Campos específicos de canal para PBCH e PCFICH

PBCH		PCFICH	
parâmetro	Número de bits	parâmetro	Número de bits
Cell ID	9	Cell ID	9
Frame ID	2	Subframe ID	4
Subframe ID	4	Reservado	31
Symbol ID	5		
reservado	24		

A Tabela 7 fornece campos específicos de canal para o PHICH e PMCH, de acordo com um desenho.

10 Tabela 7 - campos específicos de canal para PHICH e PMCH

PHICH		PMCH	
parâmetro	Número de bits	parâmetro	Número de bits
Cell ID	9	Cell ID	9
reservado	35	Reservado	35

A Tabela 8 fornece campos específicos de canal para o PUSCH de acordo com um desenho.

15 Tabela 8 - campos específicos de canal para PUSCH

PUSCH	
Parâmetro	Número de bits
UE MAC ID	16
Code block ID	6
reservado	22

No desenho descrito acima, uma sequência de embaralhamento para um canal ou um sinal pode ser gerada com base em um valor seletor de sequência, que pode compreender um conjunto de valores de parâmetro para

parâmetros/atributos do canal ou sinal. A periodicidade de tempo da sequência de embaralhamento pode ser controlada de forma flexível por incluir o ID de símbolo, ID de partição, ID de subquadro, ID de quadro, etc., no conjunto de parâmetros para o seletor de sequência. A sequência de embaralhamento pode ser associada ou dissociada com elementos de recurso ou blocos por incluir ou excluir o índice de bloco/elemento de recurso no conjunto de parâmetros para o seletor de sequência.

O gerador de sequência de embaralhamento descrito aqui pode simplificar a geração de sequências de embaralhamento para todos os canais e sinais de interesse. O gerador de sequência de embaralhamento pode gerar sequências de embaralhamento para canais atuais e sinais bem como novos canais e sinais que podem ser adicionados no futuro. Novos canais, sinais e/ou parâmetros podem ser suportados utilizando alguns dos valores reservados para transportar os novos canais, sinais e/ou parâmetros.

Em um desenho, um gerador de sequência de embaralhamento único pode ser utilizado para gerar sequências de embaralhamento para todos os canais e sinais. O gerador de sequência de embaralhamento pode ser registrado tantas vezes quanto necessário para a sequência de embaralhamento mais longa. Para sequências de embaralhamento mais curtas, somente a parte inicial para o comprimento desejado pode ser gerada. Em outro desenho, múltiplas ocorrências do gerador de sequência de embaralhamento podem ser implementadas, e cada gerador de sequência de embaralhamento pode suportar um ou mais canais e/ou sinais. Esse desenho pode ser mais adequado para certas arquiteturas de hardware.

Em outro aspecto, duas sequências de embaralhamento podem ser utilizadas para gerar um sinal de

referência downlink que pode ser enviado em uma largura de banda de sistema variável. Por exemplo, a largura de banda de sistema pode ser 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz em LTE. Pode ser desejável ter uma estrutura encaixada para as sequências de embaralhamento para o sinal de referência downlink. Por exemplo, as sequências de embaralhamento para largura de banda de sistema de 10 MHz devem casar com a parte central das sequências de embaralhamento para largura de banda de sistema de 20 MHz.

Em um desenho, duas sequências de embaralhamento podem ser geradas para o sinal de referência downlink e podem ser distinguidas pelo bit de Frequency_+/- no seletor de sequência. As sequências de embaralhamento podem ser utilizadas como sequências PRS para gerar o sinal de referência downlink. A primeira sequência de embaralhamento pode ser utilizada para embaralhar 'frequências positivas', e a segunda sequência de embaralhamento pode ser utilizada para embaralhar 'frequências negativas'.

A figura 4 mostra um desenho de gerar duas sequências de embaralhamento para o sinal de referência downlink. A primeira sequência de embaralhamento inclui N bits de embaralhamento u_0 até u_{N-1} , onde N é o número máximo de bits de embaralhamento necessário para a maior largura de banda do sistema de 20 MHz. A segunda sequência de embaralhamento inclui N bits de embaralhamento v_0 até v_{N-1} . A primeira sequência de embaralhamento pode ser gerada com os parâmetros mostrados na Tabela 4 e com o parâmetro de Frequency_+/- definido em '1'. A segunda sequência de embaralhamento pode ser gerada com os mesmos parâmetros porém com o parâmetro Frequency_+/- definido em '0'.

Para gerar o sinal de referência downlink, a primeira sequência de embaralhamento pode ser utilizada para embaralhar frequências positivas iniciando da menor

frequência positiva. A subportadora DC ou central não é tipicamente utilizada. A primeira sequência de embaralhamento pode ser mapeada para subportadoras utilizadas para o sinal de referência downlink na ordem de frequência crescente, como mostrado na figura 4. A segunda sequência de embaralhamento pode ser utilizada para embaralhar 'frequências negativas' iniciando a partir da frequência negativa mais elevada, isto é, a subportadora mais próxima à subportadora DC. A segunda sequência de embaralhamento pode ser mapeada para as subportadoras utilizadas para o sinal de referência downlink na direção oposta.

Como mostrado na figura 4, para largura de banda de sistema de 20 MHz, a primeira sequência de embaralhamento inteira pode ser utilizada, e todos os bits de embaralhamento N u_0 até u_{N-1} podem ser mapeados em subportadoras positivas N utilizadas para o sinal de referência downlink. A segunda sequência de embaralhamento inteira pode ser utilizada também e todos os bits de embaralhamento N v_0 até v_{N-1} podem ser mapeados em subportadoras negativas N utilizadas para o sinal de referência downlink. Para a largura de banda de sistema menor do que 20 MHz, a porção inicial da primeira sequência de embaralhamento pode ser utilizada, e M bits de embaralhamento u_0 até u_{M-1} podem ser mapeados nas subportadoras positivas M utilizadas para o sinal de referência downlink. A porção inicial da segunda sequência de embaralhamento também pode ser utilizada, e M bits de embaralhamento v_0 até v_{M-1} podem ser mapeados para as M subportadoras negativas utilizadas para o sinal de referência downlink. M pode ser dependente da largura de banda do sistema e pode ser menor do que N .

O desenho de geração de sequência de embaralhamento mostrado na figura 4 assegura que as sequências de embaralhamento no centro da banda de sistema são iguais independente da largura de banda do sistema. Além disso, esse desenho não requer que as primeira e segunda sequências de embaralhamento inteiras sejam geradas em cada símbolo de OFDMA contendo o sinal de referência downlink. Por mapear o início das primeira e segunda sequências de embaralhamento para o centro da largura de banda do sistema e por atravessar para fora nas direções de frequência tanto positiva como negativa, como mostrado na figura 4, somente bits de embaralhamento que são efetivamente utilizados são gerados. Esse desenho pode simplificar geração de sequência de embaralhamento e pode evitar operações redundantes. Esse desenho pode suportar também eficientemente diferentes larguras de banda do sistema, diferente número de subportadoras utilizadas para o sinal de referência downlink, e diferentes comprimentos de sequência de embaralhamento.

O desenho na figura 4 pode permitir também geração simultânea das primeira e segunda sequências de embaralhamento para as partes de frequência positiva e negativa do sinal de referência downlink. Se as sequências de embaralhamento forem muito longas, então as sequências de embaralhamento podem ser divididas em segmentos, e diferentes segmentos das sequências de embaralhamento podem ser processados em paralelo com múltiplas ocorrências do gerador de sequência de embaralhamento. Uma memória pode armazenar os estados de LFSR iniciais para o gerador de sequência de embaralhamento para cada segmento.

Em um desenho alternativo, uma única sequência de embaralhamento de comprimento $2N$ pode ser utilizada para gerar o sinal de referência downlink. O início dessa

sequência de embaralhamento pode ser mapeado para a frequência mais esquerda (ou mais negativa), e a sequência de embaralhamento pode atravessar para a frequência mais direita (ou mais positiva). Nesse desenho, uma porção inicial da sequência de embaralhamento pode ser descartada, com a quantidade a descartar sendo dependente da largura de banda do sistema. Esse desenho gera essencialmente a sequência de embaralhamento inteira para 20 MHz e utiliza somente a porção central de comprimento variável conforme necessário para a largura de banda de sistema específica. Esse desenho pode exigir mais overhead porque uma porção dos bits de embaralhamento gerados seria jogada fora.

A figura 5 mostra um desenho de um processo 500 para executar embaralhamento em um transmissor ou desembaralhamento em um receptor em um sistema de comunicação. O processo 500 pode ser executado por um Nó B, um UE ou alguma outra entidade.

Um LFSR pode ser inicializado para um estado inicial para gerar uma sequência de embaralhamento base (bloco 512). Uma primeira sequência de embaralhamento pode ser gerada com base em adição de módulo-2 de uma combinação selecionada de saídas de LFSR, com a primeira sequência de embaralhamento sendo um primeiro deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base (bloco 514). Embaralhamento ou desembaralhamento para um primeiro canal pode ser realizado com a primeira sequência de embaralhamento, com o primeiro canal sendo um de um conjunto de canais e possivelmente sinais suportados pela sequência de embaralhamento base (bloco 516). Uma segunda sequência de embaralhamento pode ser também gerada com base em adição de módulo-2 de uma segunda combinação selecionada de saídas de LFSR, com a segunda sequência de embaralhamento sendo um segundo deslocamento cíclico da

sequência de embaralhamento base. As primeira e segunda sequências de embaralhamento podem ser geradas em paralelo com base em combinações diferentes de saídas de LFSR. Embaralhamento ou desembaralhamento para um segundo canal ou um sinal de referência pode ser realizado com a segunda sequência de embaralhamento.

Em um desenho do bloco 512, o LFSR pode implementar um único polinômio gerador que é aplicável para todos os sinais e canais suportados. O LFSR pode ser redefinido para cada aplicação de embaralhamento ou desembaralhar para o primeiro canal. O LFSR pode ser inicializado para o mesmo estado inicial para todos os sinais e canais suportados.

A figura 6 mostra um desenho de um processo 600 para gerar a primeira sequência de embaralhamento. O processo 600 é um desenho do bloco 514 na figura 5. Um valor do tipo canal para o primeiro canal pode ser determinado (bloco 612). Pelo menos um valor de parâmetro para pelo menos um parâmetro do primeiro canal também pode ser determinado (bloco 614). Um valor de seletor de sequência para o primeiro canal pode ser determinado com base no valor do tipo de canal e pelo menos um valor de parâmetro (bloco 616). A combinação de saídas de LFSR para executar adição de módulo-2 pode ser determinada com base no valor de seletor de sequência (bloco 618). A primeira sequência de embaralhamento pode ser obtida por (i) selecionar ou desmarcar cada bit de saída do LFSR com base no valor de seletor de sequência e (ii) somar os bits de saída selecionados do LFSR com adição de módulo-1 para obter a primeira sequência de embaralhamento.

O valor de seletor de sequência pode compreender um primeiro conjunto de bits que pode ser atribuído valores diferentes para diferentes canais e sinais suportados pela

sequência de embaralhamento base. O valor de seletor de sequência também pode compreender um segundo conjunto de bits para parâmetros específicos de canal ou específicos de sinal. Os sinais e canais suportados podem incluir um canal de broadcast, um canal de multicast, um canal compartilhado downlink, um canal de controle downlink, um canal compartilhado uplink, um canal de controle uplink, um sinal de referência, algum outro canal ou sinal, ou qualquer combinação dos mesmos. Os parâmetros específicos de canal ou específicos de sinal podem incluir um ID de célula, um ID de antena, um ID de quadro, um ID de subquadro, um ID de símbolo, um ID de UE, um ID de fluxo, um ID de bloco de código, algum outro parâmetro ou qualquer combinação dos mesmos.

A figura 7 mostra um desenho de um aparelho 700 para executar Embaralhamento ou desembaralhamento em um sistema de comunicação. O aparelho 700 inclui um módulo 712 para inicializar um LFSR para um estado inicial a fim de gerar uma sequência de embaralhamento base, um módulo 714 para gerar uma primeira sequência de embaralhamento com base na adição de módulo-2 de uma combinação selecionada de saídas de LFSR, com a primeira sequência de embaralhamento sendo um primeiro deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base, e um módulo 716 para executar Embaralhamento ou desembaralhamento para um primeiro canal com a primeira sequência de embaralhamento, o primeiro canal sendo um de um conjunto de canais suportados pela sequência de embaralhamento base.

A figura 8 mostra um desenho de um processo 800 para processar um sinal de referência. O processo 800 pode ser executado por um Nó B, um UE, ou alguma outra entidade. Uma primeira sequência de embaralhamento pode ser gerada com base em um primeiro deslocamento cíclico de uma

sequência de embaralhamento base (bloco 812). Uma segunda sequência de embaralhamento pode ser gerada com base em um segundo deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base (bloco 814). A primeira sequência de embaralhamento pode ter seu início mapeado para o centro da largura de banda do sistema e pode atravessar para fora na direção de frequência positiva, por exemplo, como mostrado na figura 4 (bloco 816). A segunda sequência de embaralhamento pode ter seu início mapeado para o centro da largura de banda do sistema e pode atravessar para fora na direção de frequência negativa, por exemplo, como também mostrado na figura 4 (bloco 818). O Embaralhamento ou Desembaralhamento para frequências positivas para um sinal de referência pode ser executado com a primeira sequência de embaralhamento (bloco 820). O Embaralhamento ou Desembaralhamento para frequências negativas para o sinal de referência pode ser executado com a segunda sequência de embaralhamento (bloco 822).

Em um desenho dos blocos 812 e 814, um primeiro valor de seletor de sequência compreendendo um primeiro valor para um parâmetro de polaridade de frequência (por exemplo, o parâmetro `Frequency_+/-`) pode ser determinado. Um segundo valor de seletor de sequência compreendendo um segundo valor para o parâmetro de polaridade de frequência pode ser também determinado. A sequência de embaralhamento base pode ser ciclicamente deslocada com base no primeiro valor de seletor de sequência para obter a primeira sequência de embaralhamento. A sequência de embaralhamento base pode ser também ciclicamente deslocada com base no segundo valor de seletor de sequência para obter a segunda sequência de embaralhamento.

Em um desenho dos blocos 812 e 814, pelo menos um gerador de sequência de embaralhamento pode ser redefinido

em um ponto de partida. Os primeiros M bits de embaralhamento da primeira sequência de embaralhamento podem ser gerados com o(s) gerador(es) de sequência de embaralhamento, onde M é determinado com base na largura de banda do sistema. Os primeiros M bits de embaralhamento da segunda sequência de embaralhamento também podem ser gerados com o(s) gerador(es) de sequência de embaralhamento.

A figura 9 mostra um desenho de um aparelho 900 para processar um sinal de referência. O aparelho 900 inclui um módulo 912 para gerar uma primeira sequência de embaralhamento com base em um primeiro deslocamento cíclico de uma sequência de embaralhamento base, um módulo 914 para gerar uma segunda sequência de embaralhamento com base em um segundo deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base, um módulo 916 para mapear o início da primeira sequência de embaralhamento para o centro da largura de banda do sistema e atravessar para fora em direção de frequência positiva, um módulo 918 para mapear o início da segunda sequência de embaralhamento para o centro da largura de banda do sistema e atravessar para fora na direção de frequência negativa, um módulo 920 para executar embaralhamento ou desembaralhamento para frequências positivas para um sinal de referência com a primeira sequência de embaralhamento, e um módulo 922 para executar Embaralhamento ou Desembaralhamento para frequências negativas para o sinal de referência com a segunda sequência de embaralhamento.

Os módulos nas figuras 7 e 9 podem compreender processadores, dispositivos eletrônicos, dispositivos de hardware, componentes eletrônicos, circuitos lógicos, memórias, etc. ou qualquer combinação dos mesmos.

A figura 10 mostra um diagrama de blocos de um desenho de um Nó B 110 e um UE 120, que pode ser um dos Nós Bs e um dos UEs na figura 1. Nesse desenho, o Nó B 110 é equipado com antenas T 1034a até 1034t, e UE 120 é equipado com R antenas 1052a até 1052r, onde em geral $T \geq 1$ e $R \geq 1$.

No nó B 110, um processador de transmissão 1020 pode receber dados de tráfego para um ou mais UEs de uma fonte de dados 1012, processar os dados de tráfego para cada UE com base em um ou mais esquemas de codificação e modulação selecionados para aquele UE, e fornecer símbolos para canais de dados/compartilhados. O processador de transmissão 1020 pode receber e processar dados de broadcast e multicast e fornecer símbolos para canais de broadcast e multicast. O processador de transmissão 1020 também pode receber e processar informações de controle de um controlador/processador 1040 e fornecer símbolos para canais de controle. O processador de transmissão 1020 pode gerar também símbolos para sinais de referência, sinais de sincronização, etc. O processador de transmissão 1020 pode executar embaralhamento para diferentes canais e sinais, como descrito acima.

Um processador de múltiplas entradas múltiplas saídas (MIMO) de transmissão (TX) 1030 pode multiplexar os símbolos para diferentes canais e sinais. O processador MIMO TX 1030 pode executar processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos multiplexados, se aplicável, e fornecer fluxos de símbolo de saída T para moduladores T (MODs) 1032a até 1032t. Cada modulador 1032 pode processar um fluxo de símbolo de saída respectivo (por exemplo, para OFDM) para obter um fluxo de amostra de saída. Cada modulador 1032 pode processar ainda (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e converter ascendentemente) o fluxo de amostra de saída para

obter um sinal downlink. Sinais downlink T de moduladores 1032a até 1032t podem ser transmitidos através de antenas T 1034a até 1034t, respectivamente.

No UE 120, antenas 1052a até 1052r podem receber os sinais downlink do Nó B 110 e fornecer sinais recebidos para demoduladores (DEMODOs) 1054a até 1054r, respectivamente. Cada demodulador 1054 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendentemente, e digitalizar) um sinal recebido respectivo para obter amostras de entrada e pode processar ainda as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM) para obter símbolos recebidos. Um detector MIMO 1056 pode obter símbolos recebidos de todos demoduladores R 1054a até 1054r, executar detecção MIMO nos símbolos recebidos se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Um processador de recepção 1058 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalar e decodificar) os símbolos detectados, fornecer dados decodificados para UE 120 para um depósito de dados 1060, e fornecer informações de controle decodificadas para um controlador/processador 1080.

No uplink, no UE 120, dados de tráfego de uma fonte de dados 1062 e informações de controle do controlador/processador 1080 podem ser processados por um processador de transmissão 1064, adicionalmente processados por um processador MIMO TX 1066 se aplicável, condicionados por moduladores 1054a até 1054r, e transmitidos para o Nó B 110. No nó B 110, os sinais uplink de UE 120 podem ser recebidos por antenas 1034, condicionados por demoduladores 1032, processados por um detector MIMO 1036 se aplicável, e adicionalmente processados por um processador de recepção 1038 para obter dados de tráfego e informações de controle transmitidas pelo UE 120.

Controladores/processadores 1040 e 1080 pode orientar a operação no Nó B 110 e UR 120, respectivamente. Memórias 1042 e 1082 podem armazenar dados e códigos de programa para o Nó B 110 e UE 120, respectivamente. Um programador 1044 pode programar UEs para transmissão downlink e/ou uplink e podem fornecer atribuições de recursos para os UEs programados.

O processo 500 na figura 5, processo 600 na figura 6, processo 800 na figura 8 e/ou outros processos para as técnicas descritas aqui podem ser executados por um ou mais processadores no Nó B 110 e também por um ou mais processadores no UE 120. Por exemplo, processadores de transmissão 1020 e 1064 podem executar o processo 500 e/ou 600 para embaralhar, e processadores de recepção 1038 e 1058 pode executar o processo 500 e/ou 600 para desembaralhar. O processador de transmissão 1020 pode executar também o processo 800 para embaralhamento de um sinal de referência downlink, e o processador de recepção 1058 pode executar o processo 800 para Desembaralhamento do sinal de referência downlink.

Aqueles versados na técnica entenderiam que informações e sinais podem ser representados utilizando qualquer de uma variedade de técnicas e tecnologias diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referenciados por toda a descrição acima podem ser representados por voltagens, correntes, ondas eletromagnéticas, partículas ou campos magnéticos, partículas ou campos ópticos, ou qualquer combinação dos mesmos.

Aqueles versados reconheceriam ainda que os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos, circuitos e etapas de algoritmo descritos com relação à revelação da

presente invenção podem ser implementados como hardware eletrônico, software de computador, ou combinações de ambos. Para ilustrar claramente essa capacidade de intercâmbio de hardware e software, vários componentes ilustrativos, blocos, módulos, circuitos e etapas foram descritos acima genericamente em termos de sua funcionalidade. O fato de se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação específica e de limitações de desenho impostas sobre o sistema geral. Técnicos especializados podem implementar a funcionalidade descrita de vários modos para cada aplicação específica, porém tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como causando afastamento do escopo da presente revelação.

Os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos e circuitos descritos com relação à revelação da presente invenção podem ser implementados ou executados com um processador de propósito geral, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), uma disposição de porta programável em campo (FPGA), ou outro dispositivo de lógica programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para executar as funções descritas aqui. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, porém na alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador ou máquina de estado. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em

combinação com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração.

As etapas de um método ou algoritmo descrito com relação à revelação da presente invenção podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir em memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registros, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de meio de armazenagem conhecido na técnica. Um meio de armazenagem exemplar é acoplado ao processador de tal modo que o processador possa ler informações de, e gravar informações para o meio de armazenagem. Na alternativa, o meio de armazenagem pode ser integrado ao processador. O processador e o meio de armazenagem podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Na alternativa, o processador e o meio de armazenagem podem residir como componentes discretos em um terminal de usuário.

Em um ou mais desenhos exemplares, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementado em software, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Mídia legível por computador inclui também mídia de armazenagem de computador como mídia de comunicação que inclui qualquer meio que facilita transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Uma mídia de armazenagem pode ser qualquer mídia disponível que pode ser acessada por um computador de propósito geral ou propósito especial. Como exemplo, e não limitação, tal mídia legível por computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outra armazenagem

de disco óptico, armazenagem de disco magnético ou outros dispositivos de armazenagem magnéticos, ou qualquer outro meio que pode ser utilizado para transportar ou armazenar meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados e que podem ser acessados por um computador de propósito geral ou propósito especial, ou um processador de propósito geral ou propósito especial. Também qualquer conexão é adequadamente denominada um meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido de um website, servidor ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par torcido, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio como infravermelho, rádio e microonda, então o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par torcido, DSL ou tecnologias sem fio como infravermelho, rádio e microonda são incluídos na definição de meio. Disk e disco, como utilizado aqui, inclui compact disc (CD), disco laser, disco óptico, digital versatile disc (DVD), disco flexível e disco blu-ray onde discos normalmente reproduzem dados magneticamente enquanto discs reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações do acima também devem ser incluídos no escopo de mídia legível por computador.

A descrição anterior da revelação é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica faça ou utilize a revelação. Várias modificações na revelação serão prontamente evidentes para aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outras variações sem se afastar do escopo da revelação. Desse modo, a revelação não pretende ser limitada aos exemplos e desenhos descritos aqui porém deve ser acordada o escopo mais amplo compatível com os princípios e características novas aqui reveladas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método (500) para comunicação, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

iniciar (512) um registro de deslocamento de realimentação linear, LFSR, para um estado inicial para gerar uma sequência de embaralhamento base;

gerar (514) uma primeira sequência de embaralhamento com base na adição de módulo-2 de uma combinação selecionada de saídas LFSR, a primeira sequência de embaralhamento sendo um primeiro deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base; e

realizar (516) embaralhamento ou desembaralhamento para um primeiro canal com a primeira sequência de embaralhamento, o primeiro canal sendo um de um conjunto de canais suportados pela sequência de embaralhamento base;

gerar uma segunda sequência de embaralhamento com base na adição de módulo-2 de uma segunda combinação selecionada de saídas LFSR, a segunda sequência de embaralhamento sendo um segundo deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base; e

realizar embaralhamento ou desembaralhamento para um segundo canal ou um sinal de referência com a segunda sequência de embaralhamento;

em que a primeira e segunda sequências de embaralhamento são geradas em paralelo com base em combinações diferentes de saídas LFSR;

em que gerar a primeira sequência de embaralhamento compreende:

determinar um valor de seletor de sequência para o primeiro canal, e

5 determinar a combinação selecionada de saídas LFSR com base no valor de seletor de sequência; e

em que determinar o valor de seletor de sequência compreende:

10 determinar um valor de tipo de canal para o primeiro canal, e

determinar o valor de seletor de sequência com base no valor de tipo de canal.

2. Aparelho (700) para comunicação, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

15 meios para iniciar (12) um registro de deslocamento de realimentação linear, LFSR, para um estado inicial para gerar uma sequência de embaralhamento base;

 meios para gerar (714) uma primeira sequência de embaralhamento com base na adição de módulo-2 de uma
20 combinação selecionada de saídas LFSR, a primeira sequência de embaralhamento sendo um primeiro deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base; e

 meios para realizar (716) embaralhamento ou
25 desembaralhamento para um primeiro canal com a primeira sequência de embaralhamento, o primeiro canal sendo um de um

conjunto de canais suportados pela sequência de embaralhamento base;

meios para gerar uma segunda sequência de embaralhamento com base na adição de módulo-2 de uma segunda
5 combinação selecionada de saídas LFSR, a segunda sequência de embaralhamento sendo um segundo deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base; e

meios para realizar embaralhamento ou desembaralhamento para um segundo canal ou um sinal de
10 referência com a segunda sequência de embaralhamento;

em que a primeira e segunda sequências de embaralhamento são geradas em paralelo com base em combinações diferentes de saídas LFSR;

em que os meios para gerar a primeira sequência de
15 embaralhamento compreendem:

meios para determinar um valor de tipo de canal para o primeiro canal, e

meios para determinar um valor de seletor de sequência para o primeiro canal com base no valor de tipo de
20 canal, e

meios para determinar a combinação selecionada de saídas LFSR com base no valor de seletor de sequência.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os meios para determinar o
25 valor de seletor de frequência compreendem adicionalmente:

meios para determinar pelo menos um valor de parâmetro para pelo menos parâmetro do primeiro canal, e meios para determinar o valor de seletor de sequência com base adicionalmente no pelo menos um valor de parâmetro.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que os meios para gerar a primeira sequência de embaralhamento compreendem adicionalmente:

meios para determinar um valor de seletor de sequência para o primeiro canal, o valor de seletor de sequência compreendendo um primeiro conjunto de bits para um canal ou um tipo de sinal e um segundo conjunto de bits para parâmetros específicos de sinal ou específicos de canal,

meios para determinar a combinação selecionada de saídas LFSR com base no valor de seletor de sequência.

5. Método (800) para comunicação, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

mapear (816) início de uma primeira sequência de embaralhamento para o centro da largura de banda de sistema e atravessar para fora em direção de frequência positiva; e

mapear (818) início de uma segunda sequência de embaralhamento para o centro da largura de banda de sistema e atravessar para fora em direção de frequência negativa;

realizar (820) embaralhamento ou desembaralhamento para frequências positivas para um sinal de referência com a primeira sequência de embaralhamento;

realizar (822) embaralhamento ou desembaralhamento para frequências negativas para um sinal de referência com a segunda sequência de embaralhamento;

5 determinar um primeiro valor de seletor de sequência compreendendo um primeiro valor para um parâmetro de polaridade de frequência;

 determinar um segundo valor de seletor de sequência compreendendo um segundo valor para o parâmetro de polaridade de frequência;

10 deslocar ciclicamente uma sequência de embaralhamento base com base no primeiro valor de seletor de sequência para obter a primeira sequência de embaralhamento; e

15 deslocar ciclicamente uma sequência de embaralhamento base com base no segundo valor de seletor de sequência para obter a segunda sequência de embaralhamento.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

20 gerar a primeira sequência de embaralhamento base com base em um primeiro deslocamento cíclico de uma sequência de embaralhamento base; e

 gerar a segunda sequência de embaralhamento base com base em um segundo deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base.

25 7. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

redefinir pelo menos um gerador de sequência de embaralhamento para um ponto de partida;

5 gerar primeiros M bits de embaralhamento da primeira sequência de embaralhamento com o pelo menos um gerador de sequência de embaralhamento, onde M é determinado com base na largura de banda de sistema; e

gerar primeiros M bits de embaralhamento da segunda sequência de embaralhamento com o pelo menos um gerador de sequência de embaralhamento.

10 8. Aparelho (900) para comunicação, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios (920) para realizar embaralhamento ou desembaralhamento para frequências positivas para um sinal de referência com a primeira sequência de embaralhamento;

15 meios (922) para realizar embaralhamento ou desembaralhamento para frequências negativas para um sinal de referência com a segunda sequência de embaralhamento;

20 meios (920) para mapear início de uma primeira sequência de embaralhamento para o centro da largura de banda de sistema e atravessar para fora em direção de frequência positiva; e

25 meios (918) para mapear início de uma segunda sequência de embaralhamento para o centro da largura de banda de sistema e atravessar para fora em direção de frequência negativa;

meios para determinar um primeiro valor de seletor de sequência compreendendo um primeiro valor para um parâmetro de polaridade de frequência;

5 meios para determinar um segundo valor de seletor de sequência compreendendo um segundo valor para o parâmetro de polaridade de frequência;

10 meios para deslocar ciclicamente uma sequência de embaralhamento base com base no primeiro valor de seletor de sequência para obter a primeira sequência de embaralhamento; e

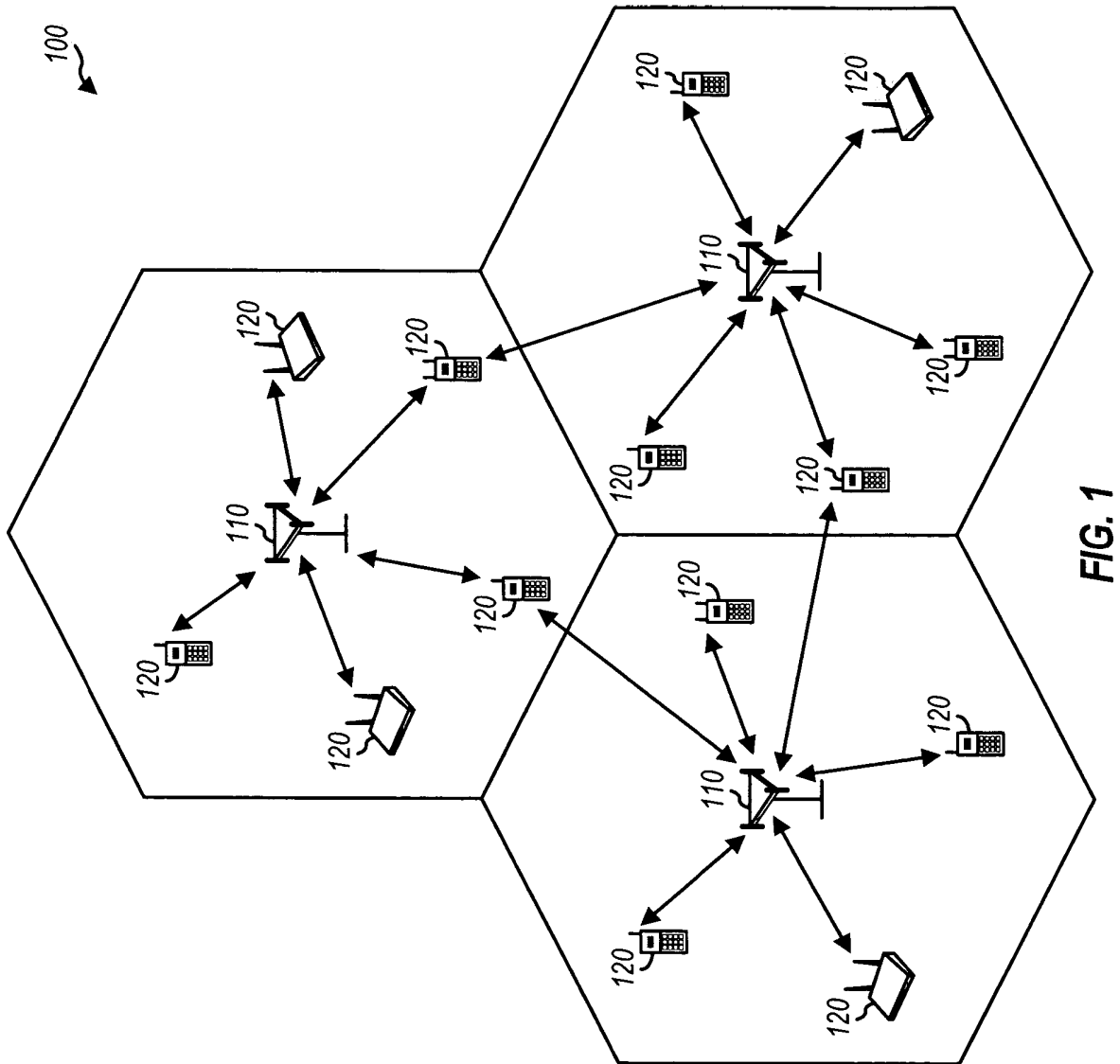
meios para deslocar ciclicamente uma sequência de embaralhamento base com base no segundo valor de seletor de sequência para obter a segunda sequência de embaralhamento.

15 9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

meios para gerar a primeira sequência de embaralhamento base com base em um primeiro deslocamento cíclico de uma sequência de embaralhamento base; e

20 meios para gerar a segunda sequência de embaralhamento base com base em um segundo deslocamento cíclico da sequência de embaralhamento base.

25 10. Memória **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executadas por um computador para realizar o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 ou 5 a 7.



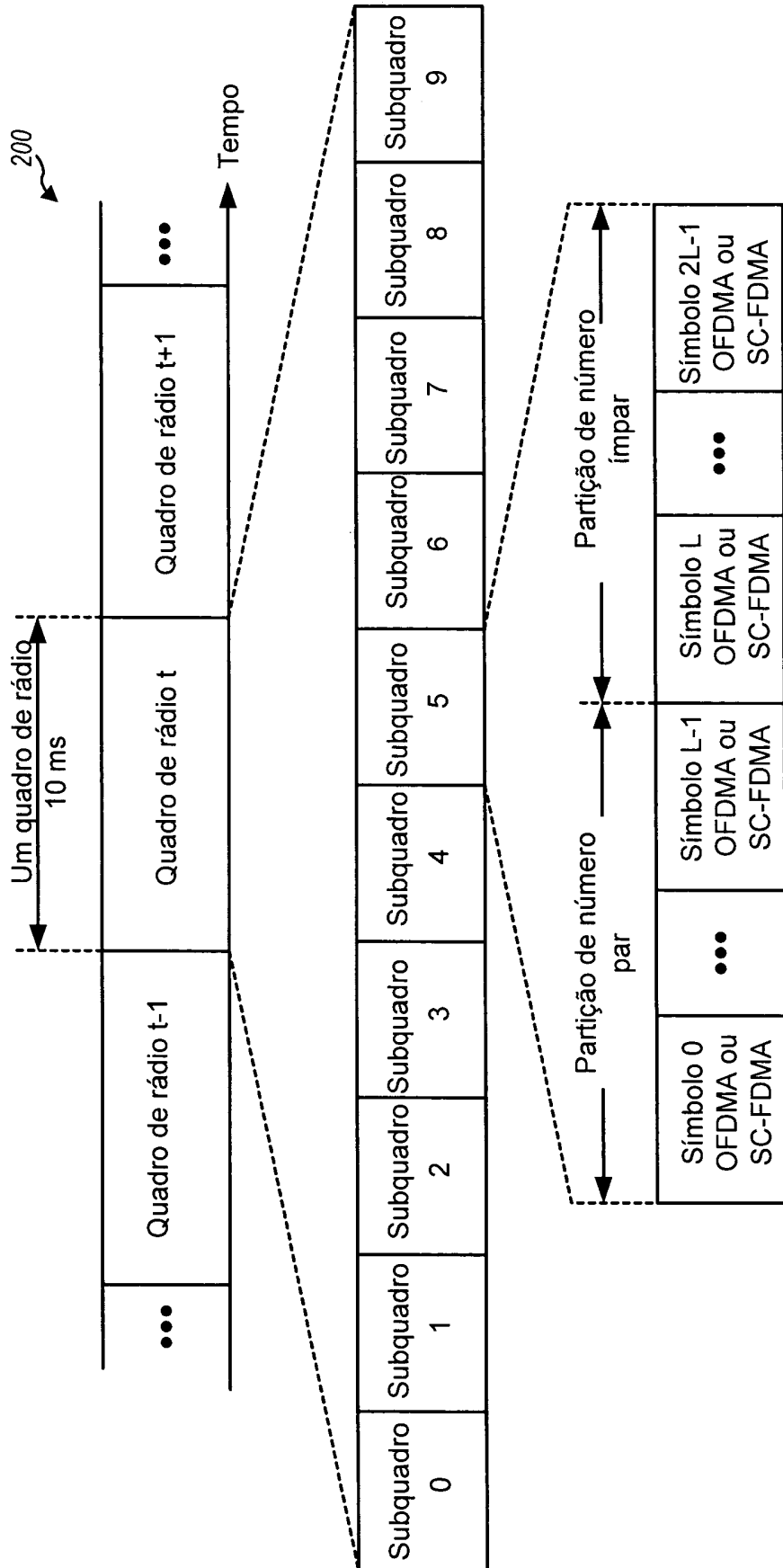


FIG. 2

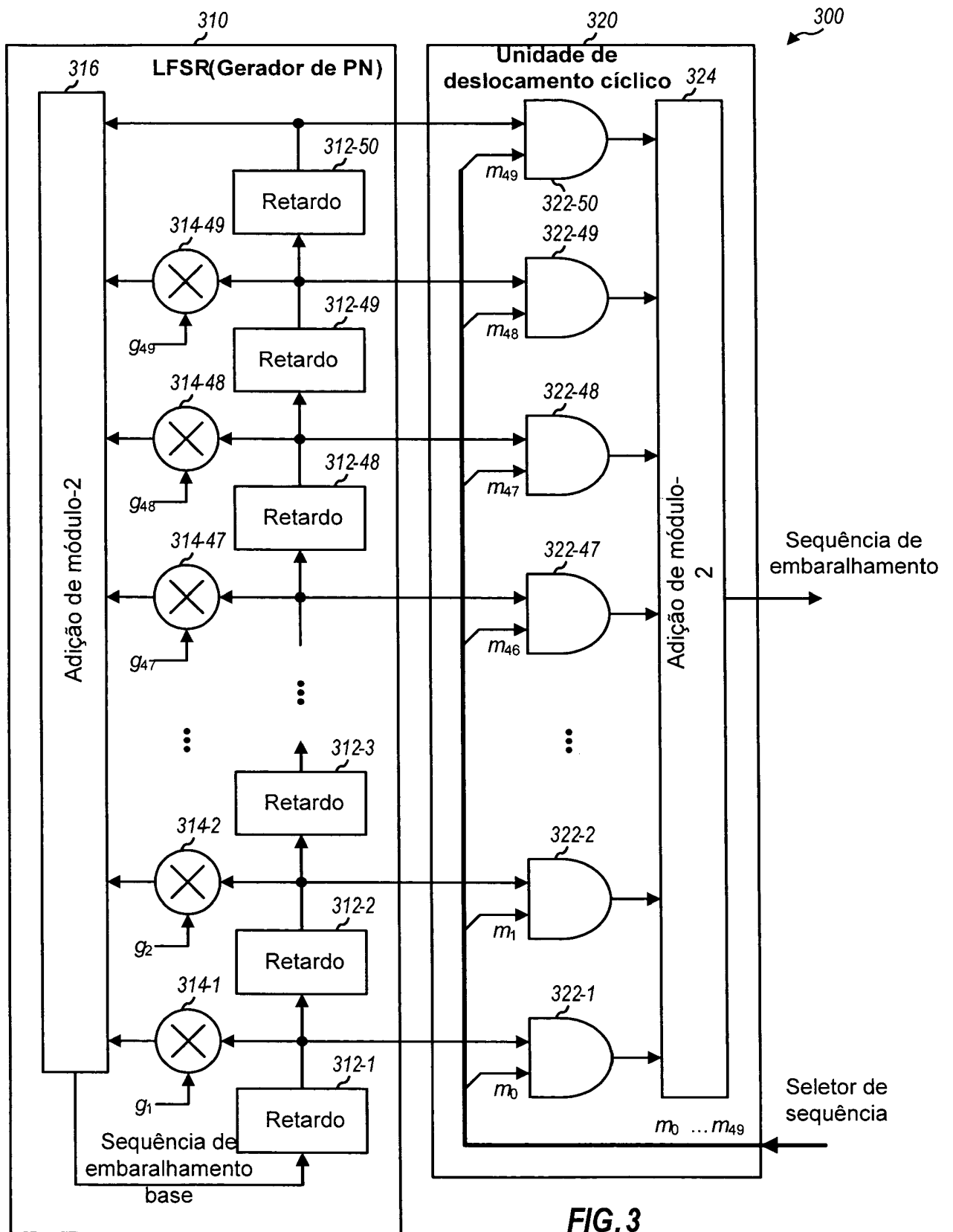


FIG. 3

Primeiro bit de embaralhamento → Último bit de embaralhamento

Primeira sequência de embaralhamento = $u_0, u_1, u_2, \dots, u_{M-1}, u_M, u_{M+1}, \dots, u_{N-1}$

Segunda sequência de embaralhamento = $v_0, v_1, v_2, \dots, v_{M-1}, v_M, v_{M+1}, \dots, v_{N-1}$

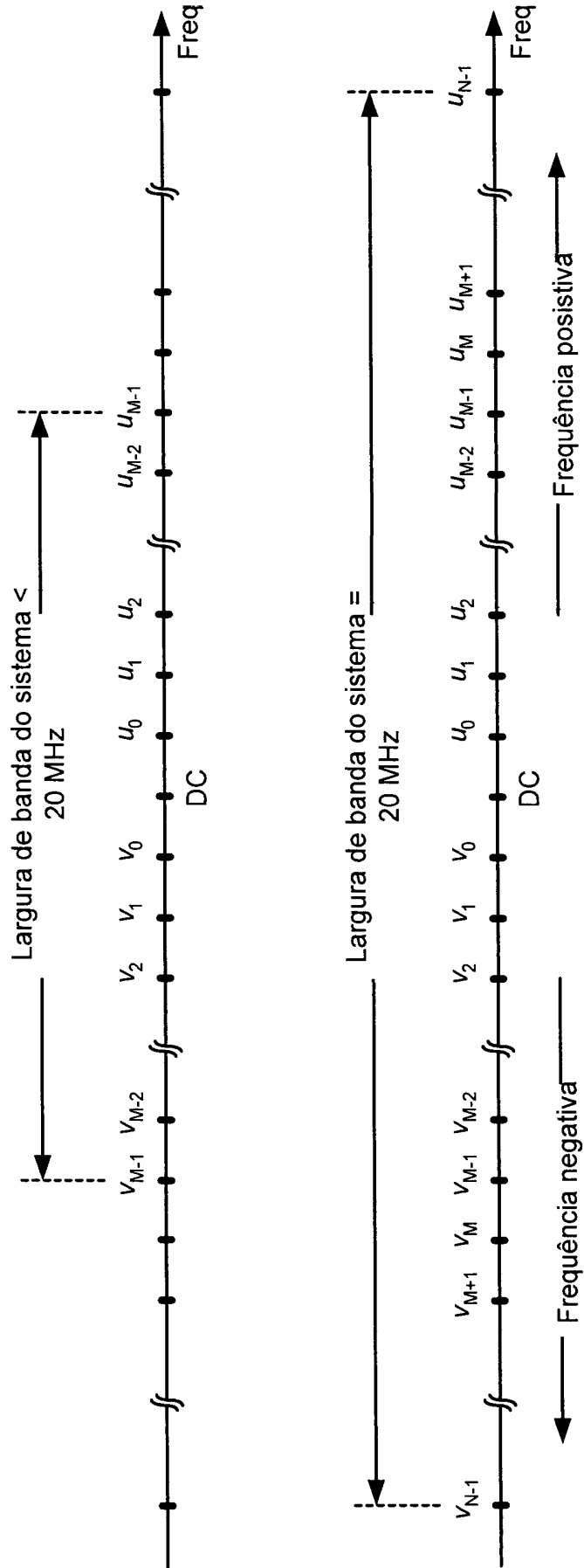
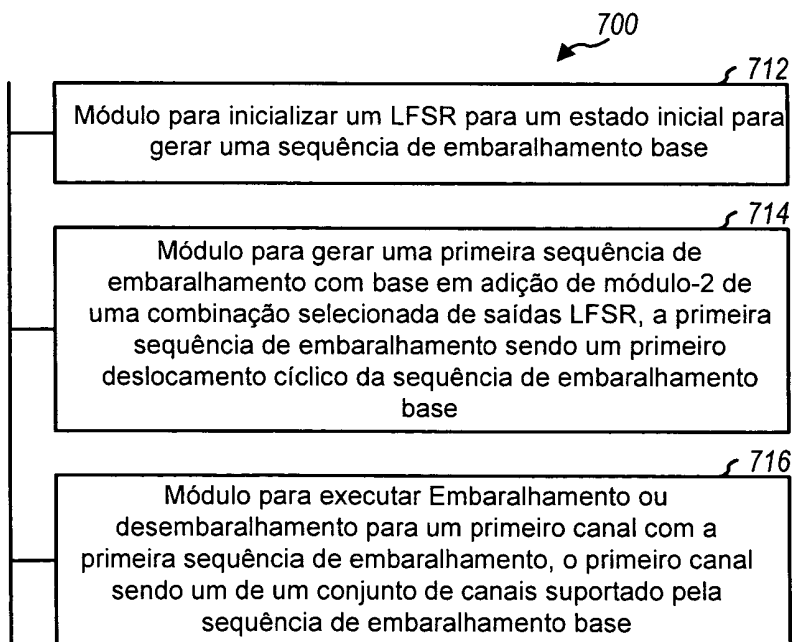
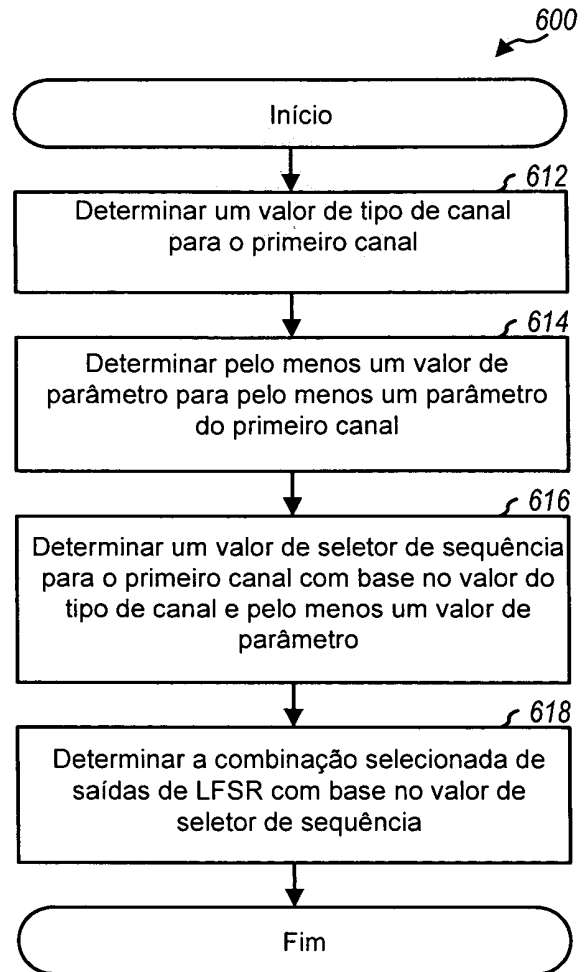
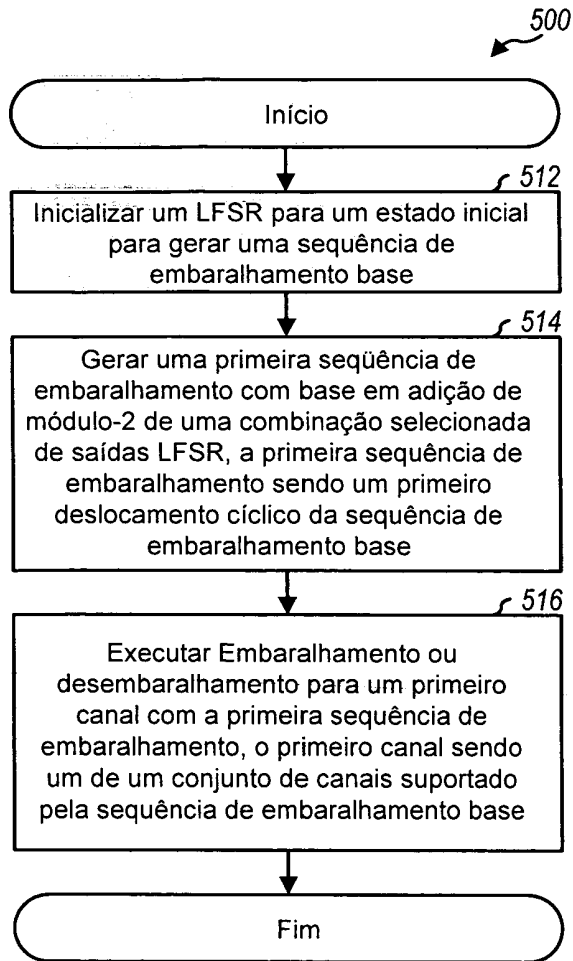
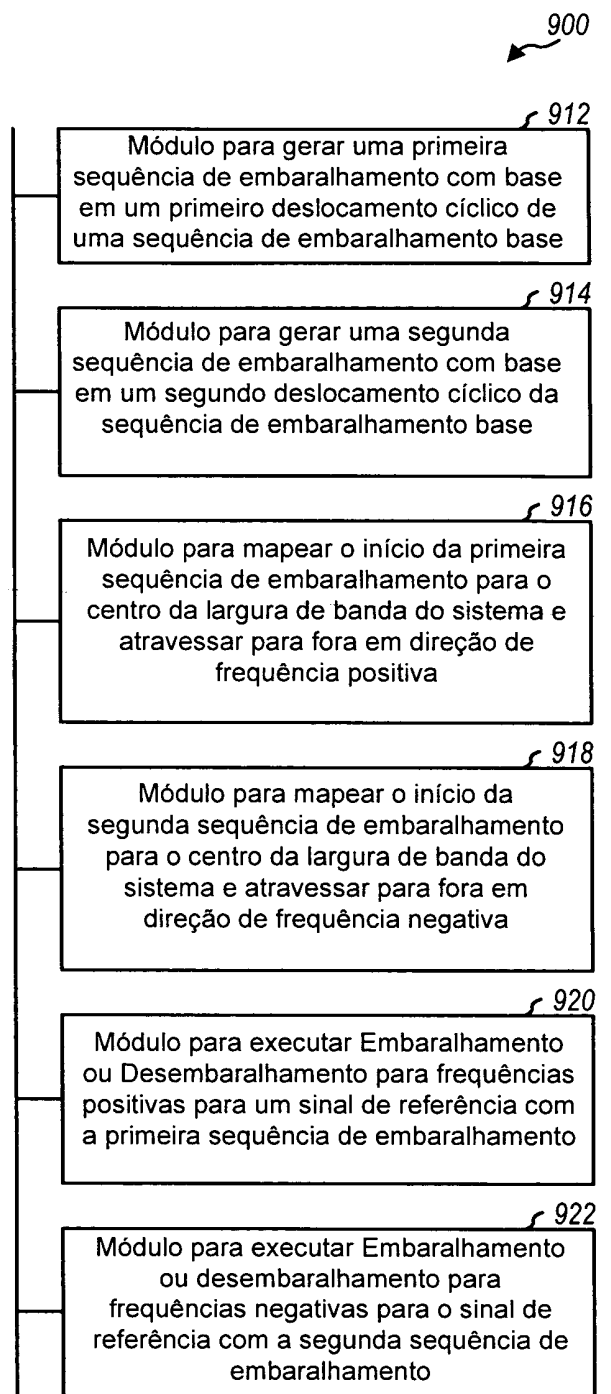
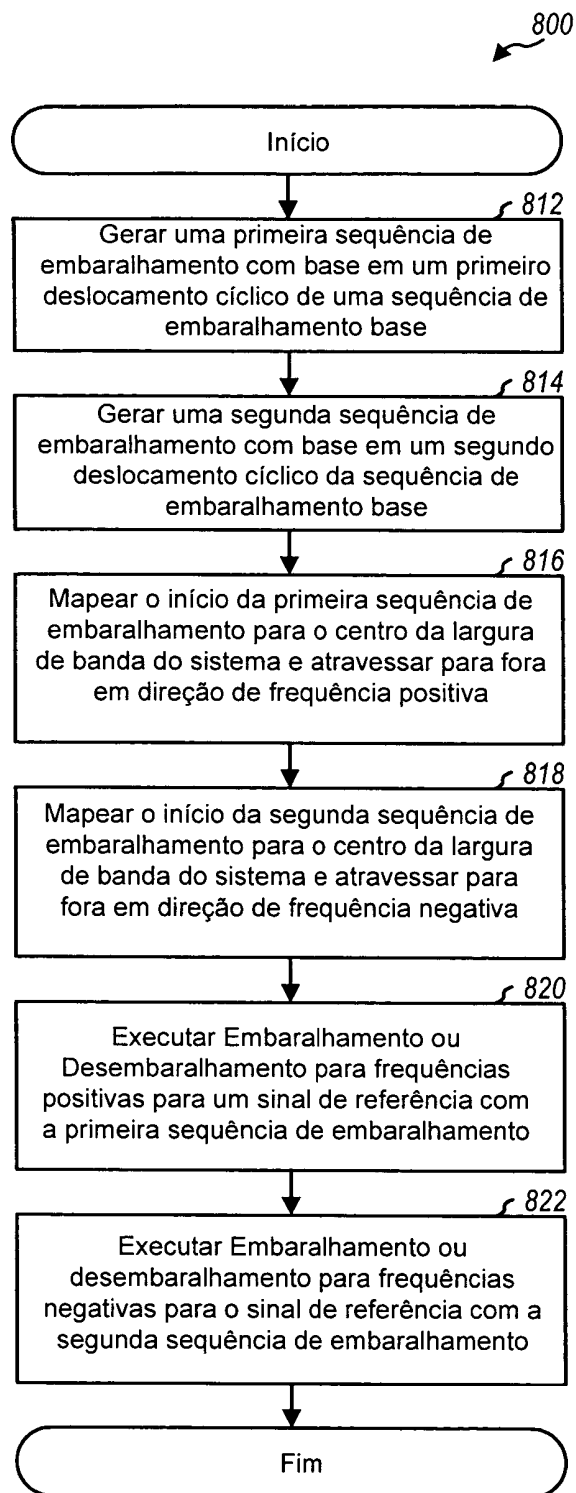


FIG. 4





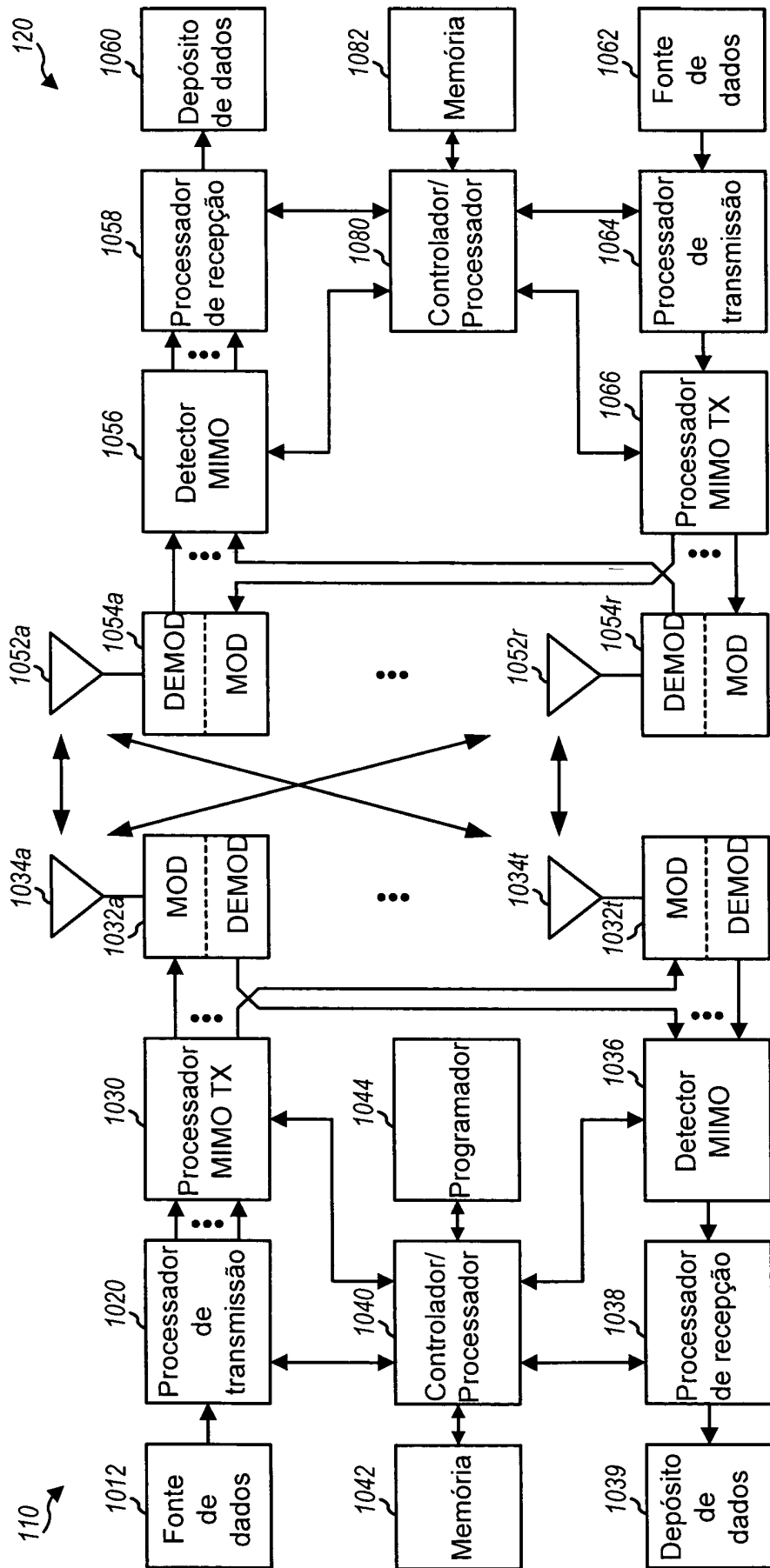


FIG. 10