



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

(11) PI 0606387-0 B1



(22) Data do Depósito: 06/01/2006

(45) Data de Concessão: 26/11/2019

(54) Título: DECODIFICADOR, DISPOSITIVO DE REPRODUÇÃO DE ÁUDIO, CODIFICADOR, DISPOSITIVO DE GRAVAÇÃO, MÉTODO PARA GERAR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, MEIO DE ARMAZENAMENTO, MÉTODO PARA CODIFICAR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, RECEPTOR, TRANSMISSOR, SISTEMA DE TRANSMISSÃO, MÉTODO DE RECEBER UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, E MÉTODO DE TRANSMITIR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL

(51) Int.Cl.: G10L 19/24.

(52) CPC: G10L 19/24.

(30) Prioridade Unionista: 11/01/2005 EP 05100124.6; 27/05/2005 EP 05104571.4.

(73) Titular(es): KONINKLIJKE PHILIPS N.V.

(72) Inventor(es): ARNOLDUS W. J. OOMEN; LEON M. VAN DE KERKHOF.

(86) Pedido PCT: PCT IB2006050055 de 06/01/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/075269 de 20/07/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 09/07/2007

(57) Resumo: DECODIFICADOR, CODIFICADOR, MÉTODOS DE GERAR, DE CODIFICAR, DE RECEBER, DE TRANSMITIR E DE TRANSMITIR E RECEBER UM SINAL DE ÁUDIO, FLUXO DE BIT DE ÁUDIO REDIMENSIONÁVEL PARA UM SINAL DE ÁUDIO, SUPORTE DE ARMAZENAMENTO, RECEPTOR, TRANSMISSOR, SISTEMA DE TRANSMISSÃO, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR E DISPOSITIVOS DE REPRODUÇÃO E DE GRAVAÇÃO DE ÁUDIO. Um sinal de audio é codificado por um primeiro codificador de forma de onda (103) para gerar um componente de fluxo de bit baseado em forma de onda. Um segundo codificador (105) codifica o sinal de áudio para gerar um componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização e um terceiro codificador (107) codifica o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda. Os primeiro e segundo componentes de fluxo de bit correspondem a uma primeira representação do sinal de áudio e os primeiros e terceiros componentes de fluxo de bit correspondem a uma segunda representação do sinal de áudio. Um fluxo de bit de áudio redimensionável é gerado por um gerador de fluxo de bit (109). As diferentes representações podem ser selecionadas entre por um decodificador (...).

DECODIFICADOR, DISPOSITIVO DE REPRODUÇÃO DE ÁUDIO, CODIFICADOR, DISPOSITIVO DE GRAVAÇÃO, MÉTODO PARA GERAR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, MEIO DE ARMAZENAMENTO, MÉTODO PARA CODIFICAR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, RECEPTOR, TRANSMISSOR, SISTEMA DE TRANSMISSÃO, MÉTODO DE RECEBER UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, E MÉTODO DE TRANSMITIR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL

[001] A invenção trata da codificação e/ou decodificação de sinais de áudio e mais especificamente a uma representação redimensionável de sinais de áudio.

[002] A codificação digital de sinais de várias fontes tornou-se crescentemente importante durante as últimas décadas à medida que a representação de sinais digitais e a comunicação progressivamente substituíram a representação e comunicação analógica. Por exemplo, os sistemas de telefonia móvel, tal como o Sistema Global para comunicação móvel, são baseados sobre a codificação de voz digital; também a distribuição de conteúdo de mídia, tal como vídeo e música, é crescentemente baseada sobre a codificação de conteúdo digital.

[003] No contexto de codificação de áudio e vídeo, a redimensionalidade do sinal codificado é vantajosa e assegura a distribuição e processamento flexível do sinal codificado. Por exemplo, um sinal codificado pode ser redimensionável em termos de qualidade, taxa de bits e complexidade. Um exemplo específico para codificação de vídeo é a qualidade progressiva de filmes JPEG (*Joint Picture Exert Group*). Na codificação de áudio, um fluxo de bits redimensionável habilitando rápida transcodificação para qualidade mais baixa é um conceito conhecido.

[004] A faculdade de redimensionar oferece a possibilidade para e.g. um servidor administrar fluxos adaptados para cada aparelho que ele se endereça. A adaptação consiste no transmitir parte de um fluxo preparado (tornado redimensionável), que utiliza uma estrutura em camadas com níveis de prioridade de maneira a reduzir a largura da banda de transmissão. Este fluxo singular é constituído de diferentes camadas que são facultativas para os decodificadores: se todas as camadas são transmitidas e decodificadas, a qualidade é ideal, porém somente a primeira camada é necessária para permitir a restituição do sinal. Evidentemente, tanto mais camadas de redimensionamento recebidas/usadas, melhor é a qualidade, porém tanto mais alta é a taxa de bits. A redimensionalidade pode ser de granulação grosseira com grandes etapas (usualmente uns poucos kbps por etapa) ou também pode ser com granulação fina (Redimensionalidade Granular Fina). A última permite a realização de corte em qualquer ponto no fluxo inicial, não somente nos limites das camadas.

[005] Idealmente, o codificador é suscetível de administrar um fluxo de bits que intrinsecamente oferece redimensionalidade de grão fina, de tal modo que um fluxo de bits com qualquer taxa de bits possa ser extraído simplesmente descartando componentes. Todavia, os ditos codificadores flexíveis tendem a ser ineficientes em comparação com codificadores dedicados, que não oferecem a funcionalidade e por conseguinte não são competitivos para muitas aplicações. Alternativamente, os fluxos de bits de taxa de bits redimensionáveis podem ser construídos emendando um codificador de núcleo de forma de onda eficiente com um

codificador residual que opcionalmente oferece redimensionalidade em pequenas etapas. Para a qualidade mais baixa, o componente residual pode simplesmente ser descartado. As ditas abordagens são menos flexíveis, porém mais eficientes e assim competitivas.

[006] Com o advento de novos codificadores baseados sobre técnicas de codificação paramétricas tais como SBR (Repetição de Banda Espectral) e OS (Estéreo Paramétrica), a redimensionalidade torna-se menos eficiente uma vez que um sinal residual obtido subtraindo a representação codificada paramétrica do sinal original ainda tem alta entropia. Especificamente, o sinal codificado paramétrico tende a não se assemelhar ao sinal de áudio original devido ao modelo de fonte de fonte de áudio usado na codificação paramétrica. Por conseguinte, o codificar um sinal residual obtido através de codificação paramétrica, dotado de alta entropia não é eficiente, pois requer uma taxa de bits relativamente alta.

[007] Um exemplo de um padrão de codificação de áudio é o MPEG4 (*Moving Picture Expert Group 4*). Na realidade, de preferência a padronizar um único algoritmo de codificar/decodificar áudio, o MPEG4 padroniza um número de parâmetros de codificar e decodificar e técnicas que conjuntamente formam um jogo de ferramenta de codificar/decodificar que pode ser selecionado do MPEG4 permite para alguns dos codificadores e instrumentos a serem combinados. Assim, o MPEG4 proporciona um sistema de codificação e decodificação altamente flexível e eficiente para sinais de áudio.

[008] Talvez o codificador de áudio mais bem

conhecido padronizado pela MPEG4 é o codificador de áudio *Advanced Áudio Coding AAC*. O MPEG4 permite o AAC a ser combinado com outros codificadores tal como o codificador SBR ou OS (conhecidos como HE-AAC e HE-AAC v2 respectivamente).

[009] Outrossim, o MPEG4 também permite por uma codificação que atende à faculdade de redimensionamento.

[010] Por exemplo, o MPEG4 define uma técnica de Codificação Aritmética de Elemento de Bit (BSAC), que substitui o núcleo de codificação sem ruído de um codificador AAC por um esquema permitindo granulosidade fina. A BSAC pode assegurar redimensionamento em etapas chegando a 1 kbps por canal.

[011] Redimensionamento de grandes grânulos (e.g. em etapas de 8 kbps) é possível utilizando redimensionamento em combinação com AAC. Camadas de redimensionamento podem ser adicionadas de modo a aperfeiçoar a qualidade quando largura de banda é disponível. Estas camadas de enriquecimento podem ser codificadas com um esquema similar ao AAC denominada AAC Redimensionável. Este esquema redimensionável pode ser usado para suportar a taxa de bits e a redimensionalidade da largura de banda. Um grande número de combinações redimensionáveis é disponível, inclusive combinações com outras técnicas (como os instrumentos codificadores *Twin VQ* e *CELP*). A redimensionalidade de canal é também disponível e permite passar de um mono para um sinal estéreo em umas poucas camadas.

[012] Deve observar-se que nem todas as combinações de ferramentas MPEG4 são definidas. Todavia, algumas combinações foram implementadas e são formalizadas em

denominados perfis MPEG4.

[013] Fluxos de bit de taxas de bit redimensionáveis são com frequência construídos utilizando um codificador de forma de onda (do estado da técnica) como um codificador de núcleo e combinar este com um codificador residual para gerar dados de otimização adicionais. Um ou ambos o codificador de núcleo e o codificador residual podem oferecer redimensionamento em grandes ou pequenas etapas.

[014] Todavia, um sistema deste tipo não é ideal em todas as situações. Particularmente, tende a resultar em uma relação de qualidade para taxa de bits sub-ideal em comparação com outros codificadores não-redimensionáveis. Outrossim, a abordagem descrita não viável para os codificadores recém introduzidos empregando técnicas de codificação paramétricas, tal como SBR e Estéreo Paramétrica, porque o sinal residual nestes casos ainda inibe alta entropia e, por conseguinte, requer uma alta taxa de bits para codificação. Outrossim, o sistema é relativamente inflexível e tende a proporcionar um redimensionamento limitado.

[015] Por conseguinte, um sistema aperfeiçoado para codificar e/ou decodificar seria vantajoso e em particular um sistema permitindo maior flexibilidade, uma relação de qualidade para taxa de dados aperfeiçoada, redimensionamento aperfeiçoado, implementação prática, conveniência para técnicas de codificação/decodificação paramétricas e/ou desempenho aperfeiçoado seria vantajoso.

[016] Conseqüentemente, a invenção busca de preferência mitigar, aliviar ou eliminar uma ou mais das desvantagens acima mencionadas individualmente ou em qualquer

combinação.

[017] De acordo com um primeiro aspecto da invenção é apresentado um decodificador para gerar um sinal de áudio a partir de um fluxo de bits de áudio redimensionável, o decodificador compreendendo: dispositivos para receber o fluxo de bits de áudio redimensionável compreendendo um primeiro componente de fluxo de bits baseado em forma de onda, um segundo componente de fluxo de bits e um terceiro componente de fluxo de bits, o primeiro componente de fluxo de bits baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bits correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio e o primeiro componente de fluxo de bits baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bits correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio, um primeiro decodificador de forma de onda para gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo de bits baseado em primeira forma de onda; e pelo menos um de: um segundo decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bits, e um terceiro decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bits.

[018] A invenção pode assegurar um redimensionamento aperfeiçoado de um fluxo de bits redimensionável. A invenção pode, por exemplo, facilitar ou aperfeiçoar a distribuição e/ou transmissão de sinais de áudio codificados. Um sistema flexível pode ser realizado e/ou um tipo de troca de qualidade aperfeiçoada por taxa de dados apropriado para as condições específicas pode ser

selecionado em muitos sistemas. A invenção pode particularmente explorar vantagens das novas técnicas de codificar/ decodificar enquanto mantendo a compatibilidade com as técnicas existentes. Compatibilidade em retrocesso aperfeiçoada e introdução facilitada de novos codificadores/decodificadores pode ser realizada em muitas aplicações.

[019] Sinais diferentemente redimensionados podem ser obtidos do fluxo de bits por um processamento de baixa complexidade. Especificamente, representações com diferentes taxas de bits podem tipicamente ser obtidas simplesmente selecionando diferentes componentes de fluxo de bits.

[020] Os fluxos de bits de áudio redimensionáveis podem compreender representações alternativas do mesmo sinal de áudio baseadas sobre a mesma codificação básica. O sinal de áudio pode ser representado por um fluxo de bits compartilhado mandatário combinado com um de dois componentes de fluxo de bits alternativamente adicionais. Será apreciado que em algumas modalidades, componentes de fluxo de bit adicionais podem estar presentes no fluxo de bits de áudio redimensionável inclusive componentes de fluxo de bits alternativos adicionais correspondentes a representações adicionais do sinal de áudio.

[021] A decodificação pelo segundo decodificador e/ou terceiro decodificador podem compreender a determinação de um sinal residual para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda. O sinal residual pode especificamente corresponder a uma diferença entre o

sinal representado pelo primeiro componente de fluxo de bits baseado na primeira forma de onda e o sinal de áudio.

[022] O sinal de áudio pode, por exemplo, ser um sinal de áudio de um único canal ou de múltiplos canais. O fluxo de bits de áudio redimensionável pode e.g. redimensionável em termos de qualidade, taxa de bits e/ou complexidade.

[023] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o segundo componente de fluxo de bits baseado em forma de onda e o segundo decodificador é um decodificador de forma de onda.

[024] Isto pode permitir um desempenho particularmente vantajoso e pode em muitas aplicações permitir uma compatibilidade aperfeiçoada com comunicação de sinal de áudio existente e sistemas de distribuição.

[025] Componentes de fluxo de bits baseados em forma de onda são entendidos como gerados por codificadores de forma de onda / processos de codificação. Na codificação de forma de onda o objetivo é minimizar o erro de codificação ou erro residual, que é a diferença entre o sinal original e a representação codificada. A codificação de áudio perceptual é um caso especial de codificação de forma de onda onde este erro é perceptualmente pesado antes da minimização. Os codificadores de áudio perceptuais exploram a irrelevância perceptual, que é representada por aqueles componentes de sinal que não podem ser percebidos pelos sistemas de audição humanos. Os ditos componentes de sinais podem, por conseguinte, ser mais grosseiramente quantificados que os outros componentes de sinal. Esta ponderação é determinada por um modelo psicoacústico do sistema de audição humano.

Genericamente, para um número mais elevado de bits, este erro de codificação decrescerá.

[026] Em algumas modalidades, tanto o segundo como o terceiro decodificadores são decodificadores de forma de onda.

[027] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o terceiro componente de fluxo de bits é um componente de fluxo de bits baseado em parâmetro e o terceiro decodificador é um decodificador paramétrico.

[028] Isto pode permitir um desempenho particularmente vantajoso e pode permitir eficiente codificação de um sinal de dados com uma alta relação de qualidade para taxa de dados.

[029] O uso de uma codificação/decodificação paramétrica pode permitir um desempenho próximo (ou idêntico) daquele que pode ser realizado para codificadores/decodificadores não redimensionáveis dedicados. Também o aumento de taxa de dados de incluir o componente de terceiro fluxo de bits tende a ser aceitável e é tipicamente requerido somente para taxas de dados mais altas e níveis de qualidade onde isto é mais aceitável.

[030] Componentes de fluxo de bit paramétricos são entendidos ser gerados por codificadores paramétricos/processos de codificação. Na codificação paramétrica o objetivo é minimizar a diferença entre a qualidade perceptual do original e a representação codificada. Por conseguinte, o sinal codificado pode ser significativamente diferente do sinal original resultando em um grande erro ou erro residual. A qualidade perceptual é medida por intermédio de um modelo psicoacústico do sistema

de audição humano. Além de um modelo perceptual, codificadores de áudio paramétricos também empregam um modelo de sinal, para modelar a fonte. Genericamente, para um número mais alto de bits, a qualidade se satura àquela do modelo de sinal.

[031] Em algumas modalidades, tanto o segundo como o terceiro decodificador são decodificadores paramétricos.

[032] Em determinadas modalidades, o segundo decodificador é um decodificador de forma de onda e o terceiro decodificador é um decodificador paramétrico. O sinal codificado pode ser otimizado pelas vantagens individuais de uma codificação de forma de onda e a codificação paramétrica pode ser explorada.

[033] De acordo com um aspecto opcional da invenção, uma qualidade codificadora da primeira representação é mais alta que a da segunda representação.

[034] A invenção pode permitir redimensionamento eficiente e pode permitir diferentes níveis de qualidade serem alcançados no mesmo fluxo de bits.

[035] De acordo com uma característica opcional da invenção, o decodificador comprehende ambos o segundo decodificador e o terceiro decodificador e dispositivos para selecionar entre o segundo decodificador e o terceiro decodificador para a decodificação do fluxo de bit de áudio redimensionável.

[036] Isto pode permitir um decodificador eficiente e flexível. O decodificador pode, por exemplo, distribuir o sinal de áudio para diferentes destinos com os diferentes níveis e/ou requisitos de qualidade. O

decodificador pode ser parte de um transcodificador suscetível de produzir sinais com diferentes qualidades.

[037] De acordo com uma característica opcional da invenção, o primeiro decodificador de forma de onda é um MPEG-2 ou um decodificador AAC de Codificação de Áudio Avançada MPEG-4. A invenção pode proporcionar aperfeiçoado desempenho e redimensionamento para um sinal de áudio codificado AAC.

[038] De acordo com uma característica opcional da invenção, o primeiro decodificador de forma de onda é um decodificador MPEG 12, Camada II, LII. A invenção pode proporcionar desempenho aperfeiçoado e redimensionamento para um sinal de áudio codificado MPEG 2 LII.

[039] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, terceiro decodificador é um decodificador PS, Paramétrico Estéreo. A invenção pode permitir desempenho e redimensionamento particularmente vantajosos por codificação eficiente e flexível de um sinal estéreo. Uma decodificação Paramétrica Estéreo pode assegurar um componente fluxo de bits tendo características que complementam de forma particularmente satisfatória um componente de fluxo de bit baseado em forma de onda.

[040] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o terceiro decodificador é um decodificador SBR, de Replicação de Banda Espectral MPEG 4. A invenção pode permitir desempenho e redimensionamento particularmente vantajosos pela codificação eficiente e flexível de um sinal estéreo. Uma decodificação de Replicação de Banda Espectral pode assegurar para um componente de fluxo de bit tendo características que complementam um componente

de fluxo de bit baseado em uma forma de onda de forma particularmente satisfatória.

[041] De acordo com uma característica opcional da invenção, o terceiro decodificador é um decodificador SAC (Codificador de Áudio Espacial). A invenção pode permitir desempenho particularmente vantajoso e redimensionamento pela codificação de áudio especial eficiente e flexível de um sinal. Uma decodificação de Codificador de Áudio Especial pode assegurar um componente de fluxo de bits tendo características que complementam de forma particularmente satisfatória um componente de fluxo de bit baseado em forma de onda.

[042] De acordo com uma característica opcional da invenção, o segundo decodificador é um decodificador SLS (*Scalable to Lossless Standard*). A invenção pode permitir desempenho e redimensionamento particularmente satisfatórios pela codificação de áudio eficiente e flexível sem perdas de um sinal. Uma decodificação SLS (*Scalable to Lossless Standard*) pode assegurar um componente de fluxo de bit tendo características que complementam um componente de fluxo de bit paramétrico de forma particularmente satisfatória. Especificamente, um componente de fluxo de bit paramétrico pode assegurar um sinal eficientemente codificado às taxas de dados modestas ao passo que um componente de fluxo de bit baseado em SLS pode assegurar uma qualidade de codificação particularmente alta. Por exemplo, alguns sinais podem ser particularmente apropriados para codificação paramétrica porque correspondem estreitamente a um modelo paramétrico ao passo que outros sinais podem ser particularmente bem codificados por codificação de forma de onda porque não casam

com modelos paramétricos de forma igualmente satisfatória.

[043] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o segundo decodificador é um decodificador AAC ou de Codificação de Áudio Avançada MPEG-2 ou MPEG-4. A invenção permite desempenho e redimensionamento particularmente vantajosos pela codificação AAC eficiente e flexível de um sinal. Uma decodificação AAC pode assegurar um componente de fluxo de bit paramétrico dotado de características que complementam um componente de fluxo de bit paramétrico de forma particularmente satisfatória.

[044] De acordo com uma característica opcional da invenção, o segundo decodificador é um decodificador de extensão de múltiplo canal MPEG 2, Camada II, LII. A invenção pode permitir desempenho e redimensionamento particularmente vantajosos pela codificação por extensão eficiente e flexível de um sinal. Uma decodificação por extensão de múltiplo canal MPEG 2 LII pode assegurar um componente de fluxo de bit dotado de características que complementam de forma particularmente satisfatória um componente de fluxo de bit paramétrico.

[045] De acordo com uma característica opcional da invenção, o decodificador é um decodificador MP4. Particularmente, todos os decodificadores e o fluxo de bit redimensionável podem individualmente satisfazer o padrão MPEG-4. Assim, todos os decodificadores e algoritmos de decodificação podem ser selecionados dentre a caixa de ferramentas (*toolbox*) MPEG-4 de algoritmos e requisitos definidos.

[046] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o fluxo de bits de áudio

redimensionável compreende dados de otimização para o sinal de áudio relativo à primeira representação; e o decodificador adicionalmente compreende dispositivos para gerar o sinal de áudio em resposta aos dados de otimização.

[047] Isto pode ainda aperfeiçoar o redimensionamento e/ou a qualidade de um sinal decodificado. Os dados de otimização podem corresponder a uma codificação de um sinal residual do sinal de áudio em relação à primeira representação do sinal de áudio. Os dados de otimização podem especificamente compreender um componente de fluxo de bit da codificação SLS do sinal residual.

[048] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o fluxo de bits de áudio redimensionável compreende dados de otimização para o sinal de áudio em relação à segunda representação e o decodificador adicionalmente compreender dispositivos para gerar o sinal de áudio em resposta aos dados de otimização.

[049] Isto pode ainda aperfeiçoar o redimensionamento e/ou a qualidade de um sinal decodificado. Os dados de otimização podem corresponder a uma codificação de um sinal residual do sinal de áudio em relação à segunda representação do sinal de áudio. Os dados de otimização podem especificamente compreender um componente de fluxo de bit de uma codificação SLS do sinal residual.

[050] De acordo com um aspecto característico opcional da invenção, o fluxo de bit de áudio redimensionável ainda compreende um quarto componente de fluxo de bit, e o decodificador compreende um quarto decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao quarto componente de fluxo de bit.

[051] O primeiro componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o quarto componente de fluxo de bit podem corresponder a uma terceira representação do sinal de áudio. A característica pode proporcionar flexibilidade, desempenho e/ou redimensionamento aperfeiçoados. Por exemplo, o terceiro componente de fluxo de bit pode ser um sinal codificado Estéreo Paramétrico e o quarto componente de fluxo de bit pode ser um sinal codificado de Replicação de Banda Espectral.

[052] De acordo com um segundo aspecto da invenção é apresentado um codificador para codificar um sinal de áudio em um fluxo de bit de áudio redimensionável, o codificador compreendendo: um primeiro codificador de forma de onda para codificar o sinal de áudio em um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda; um segundo codificador para codificar o sinal de áudio para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio; um terceiro codificador para codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondendo a uma segunda representação do sinal de áudio, e dispositivos para gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o componente de fluxo de bit

baseado na primeira forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit.

[053] A invenção pode assegurar um redimensionamento aperfeiçoado de um fluxo de bit de áudio redimensionável. A invenção pode, por exemplo, facilitar ou aperfeiçoar a distribuição e/ou a transmissão de sinais de áudio codificados. Um sistema flexível pode ser realizado e/ou uma barganha ou uma compensação de qualidade aperfeiçoada para taxa de dados apropriada para as condições específicas pode ser selecionada em muitos sistemas. A invenção pode particularmente explorar vantagens da codificação/ decodificação paramétrica. Outrossim, compatibilidade reversa aperfeiçoada e introdução facilitada de novos codificadores/decodificadores podem ser realizadas em muitas aplicações.

[054] A codificação pelo segundo codificador e/ou o terceiro codificador pode compreender a determinação de um sinal residual para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda. O sinal residual pode especificamente corresponder a uma diferença entre o sinal representado pelo componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o sinal de áudio.

[055] Será apreciado que as características opcionais, comentários e/ou vantagens descritas acima com referência ao decodificador tendem a se aplicar de forma igualmente satisfatória ao codificador e que as correspondentes características opcionais podem ser incluídas no codificador individualmente ou em qualquer combinação.

[056] De acordo com um terceiro aspecto da invenção é apresentado um processo de gerar um sinal de áudio

a partir de um fluxo de bit de áudio redimensionável, o processo compreendendo:

[057] - receber o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo um fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit, e um terceiro componente de fluxo de bit, o primeiro componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio e o primeiro componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda; e pelo menos um de: gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

[058] De acordo com um quarto aspecto da invenção é apresentado um processo de codificar um sinal de áudio em fluxo de bit de áudio redimensionável, o processo compreendendo: codificar o sinal de áudio em um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda; codificar o sinal de áudio para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado em primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio; codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de

bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; e gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit.

[059] De acordo com um quinto aspecto da invenção, é apresentado um fluxo de bit de áudio redimensionável para um sinal de áudio compreendendo um componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit e um terceiro componente de fluxo de bit, o componente de fluxo de baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio e o componente de fluxo bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio.

[060] De acordo com um sexto aspecto da invenção, é apresentado um suporte de armazenamento tendo armazenado sobre o mesmo um sinal deste tipo.

[061] De acordo com um sétimo aspecto da invenção, é apresentado um receptor para receber um fluxo de bit de áudio redimensionável, o receptor compreendendo: dispositivos para receber o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit e um terceiro componente de fluxo de bit, o

componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente defluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio e o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; um decodificador de primeira forma de onda para gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo baseado na primeira forma de onda; e pelo menos um de: um segundo decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

[062] De acordo com um oitavo aspecto da invenção, é apresentado um transmissor para transmitir um sinal de áudio em fluxo de bit de áudio redimensionável, o transmissor compreendendo: um primeiro codificador de forma de onda para codificar o sinal de áudio em um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda; um segundo codificador para codificar o sinal de áudio para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio; um terceiro codificador para codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit

correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; dispositivos para gerar o fluxo de bits de áudio redimensionável compreendendo o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; e dispositivos para transmitir o fluxo de bit de áudio redimensionável.

[063] De acordo com um nono aspecto da invenção, é apresentado um sistema de transmissão para transmitir um sinal de áudio, o sistema de transmissão compreendendo: um transmissor compreendendo: um codificador de primeira forma de onda para codificar o sinal de áudio em um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma onda, um segundo codificador para codificar o sinal de áudio para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio, um terceiro codificador para codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o componente de terceiro fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio, dispositivos para gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de segundo fluxo de bit e o componente do terceiro fluxo de bit, e dispositivos para transmitir o fluxo de bit de áudio

redimensionável e um receptor compreendendo: dispositivos para receber o fluxo de bit de áudio redimensionável, um primeiro decodificador de forma de onda para gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, e pelo menos um de; um segundo decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit, e um terceiro decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

[064] De acordo com um décimo aspecto da invenção, é apresentado um processo de receber um sinal de áudio de um fluxo de bit de áudio redimensionável, o processo compreendendo: receber o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit de bit e um terceiro componente de fluxo de bit, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio e o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda; e pelo menos um de: gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit, e gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal

decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

[065] De acordo com um undécimo aspecto da invenção, é apresentado um processo de transmitir um sinal de áudio em um fluxo de bit de áudio redimensionável, o processo compreendendo; codificar o sinal de áudio em um componente de fluxo de bit baseado em primeira forma de onda; codificar o sinal de áudio para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio; codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; e transmitir o fluxo de bit de áudio redimensionável.

[066] De acordo com um duodécimo aspecto da invenção, é apresentado um processo de transmitir e receber um sinal de áudio, o processo compreendendo: codificar o sinal de áudio em um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda; codificar o sinal de áudio para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de

bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio; codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit compreendendo segundos dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio; a geração do fluxo de bit redimensionável compreendendo o componente de fluxo de bit baseado na primeira forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; transmitir o fluxo de bit redimensionável; receber o fluxo de bit de áudio redimensionável; gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo de onda baseado na primeira forma de onda, e pelo menos um de: gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

[067] De acordo com um décimo terceiro aspecto da invenção, é apresentado um produto de programa de computador para executar qualquer um dos processos previamente descritos.

[068] De acordo com um décimo quarto aspecto da invenção, é apresentado um aparelho reproduutor de áudio compreendendo um decodificador conforme previamente descrito.

[069] De acordo com um décimo quinto aspecto da invenção é apresentado um aparelho gravador de áudio

compreendendo um codificador conforme previamente descrito.

[070] Estes e outros aspectos, características e vantagens da invenção se evidenciarão de e serão elucidadas em conjunção com as modalidades de realização que passam a ser descritas abaixo.

[071] Modalidades da invenção serão descritas, meramente a título de exemplo, com referência aos desenhos, de acordo com os quais:

[072] A fig. 1 ilustra um codificador de acordo com algumas modalidades da invenção;

[073] A fig. 2 ilustra um decodificador de acordo com algumas modalidades da invenção;

[074] A fig. 3 ilustra um exemplo de um codificador de acordo com algumas modalidades da invenção;

[075] A fig. 4 ilustra um exemplo de um fluxo de bits de áudio redimensionável de acordo com algumas modalidades da invenção;

[076] A fig. 5 ilustra um exemplo de um codificador de acordo com algumas modalidades da invenção;

[077] A fig. 6 ilustra um exemplo de um fluxo de bit de áudio redimensionável de acordo com algumas modalidades da invenção;

[078] A fig. 7 ilustra um exemplo de um codificador de acordo com algumas modalidades da invenção;

[079] A fig. 8 ilustra um exemplo de um fluxo de bit de áudio redimensionável de acordo com algumas modalidades da invenção; e

[080] A fig. 9 ilustra um sistema de transmissão para comunicação de um sinal de áudio de acordo com algumas modalidades da invenção.

[081] A seguinte descrição se concentra sobre modalidades da invenção compatíveis com codificação de áudio de acordo com o padrão MPEG-4; todavia, será apreciado que a invenção não está limitada a esta aplicação, porém, pode ser aplicada a muitos outros padrões ou técnicas de codificação/decodificação.

[082] A fig. 1 ilustra um codificador 100 de acordo com algumas modalidades da invenção;

[083] O codificador 100 compreende um receptor de codificar 101 que recebe um sinal de áudio para codificação. O sinal de áudio pode ser recebido de qualquer fonte interna ou externa apropriada e pode, por exemplo, ter a forma de um sinal de mono áudio digital amostrado PCM (modulado por código de pulso). O receptor de codificar 101 é acoplado com um primeiro codificador de forma de onda 103 que é alimentado o sinal de áudio digitalizado.

[084] O primeiro codificador de forma de onda codifica o sinal de áudio para produzir um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda. Especificamente, o primeiro codificador de forma de onda 103 pode usar uma técnica de codificação de forma de onda que é amplamente utilizada pelos receptores contemplados do sinal codificado. Por exemplo, em um sistema de distribuição de música, um grande número de usuários pode usar um algoritmo decodificador específico e o primeiro codificador de forma de onda 103 pode aplicar uma técnica codificadora, que seja compatível com esse algoritmo decodificador de maneira a obter um alto grau de compatibilidade.

[085] Na codificação de forma de onda, codificador busca minimizar o erro de codificação, que é a

diferença entre o sinal original e a representação codificada. Genericamente para uma taxa de bit crescente este erro de codificação decresce. Entre exemplos de técnicas de codificação de forma de onda se incluem a codificação SLS designada de *Scaleable to Lossless Standard* e a codificação ADPCM designada de *Adaptive Differential Pulse Code Modulation*. Outros exemplos incluem as técnicas de codificação de forma de onda perceptual na qual um erro de codificação perceptualmente ponderado de preferência a um erro de codificação por distância matemática rigorosa é minimizado. Para a codificação de forma de onda perceptual, uma taxa de bit crescente resulta em um decréscimo do erro de codificação perceptualmente ponderado. Entre os exemplos de codificadores de forma de onda perceptual se incluem o AAC (*Advanced Áudio Coding*), o MP3 (*Motion Picture Expert Group*), o AC3 (*Áudio Coding 3*), CELP (*Code-Excited Linear Prediction*) etc.

[086] No codificador 101 da fig. 1, o primeiro codificador de forma de onda 103 é usado como um codificador base, que utiliza um algoritmo codificador proporcionando um fluxo de bit que é compatível com um grande número de receptores contemplados. Todavia, no exemplo, o nível de qualidade de codificação do primeiro codificador de forma de onda 103 é estabelecido relativamente baixo resultando em uma taxa de dados reduzida para primeiro componente de fluxo de bit. Assim, o primeiro componente de fluxo de bit pode corresponder a uma representação do sinal de áudio onde a compensação entre taxa de dados e qualidade é estabelecida em um ponto operacional correspondente a uma taxa de dados e qualidade relativamente baixa.

[087] O primeiro codificador de forma de onda 103 pode em si próprio proporcionar um primeiro componente de fluxo de bit que tem determinada capacidade redimensionável.

[088] No codificador 101 da fig. 1, o receptor codificador 101 é adicionalmente acoplado com um segundo codificador 105. O segundo codificador 105 também recebe o sinal de áudio e passa a codificar este para gerar um segundo componente de fluxo de bit. O segundo codificador 105 é acoplado com o primeiro codificador de forma de onda 103 e passa a codificar o sinal de áudio em relação à representação do sinal de áudio pelo primeiro fluxo de bit de tal maneira que o primeiro componente de fluxo de bit e o segundo componente de fluxo de bit criado pelo segundo codificador 105 conjuntamente formam uma representação do sinal de áudio. Assim, os dados do segundo componente de fluxo de bit podem ser considerados dados de otimização para o primeiro componente de fluxo de bit.

[089] No exemplo específico, o segundo codificador 105 é um codificador de forma de onda, porém, em outras modalidades, o segundo codificador 105 pode, por exemplo, ser um codificador paramétrico.

[090] Como um exemplo específico, o segundo codificador 105 pode gerar um sinal residual como a diferença entre o sinal original e um sinal recodificado baseado sobre os dados provenientes do primeiro codificador de forma de onda 103. O sinal de diferença resultante pode então ser codificado usando um algoritmo codificador de forma de onda. Por exemplo, um algoritmo SLS pode ser usado para gerar o segundo componente de fluxo de bit. Assim, o primeiro componente de fluxo de bit pode corresponder a uma

representação de qualidade relativamente baixa/de baixa taxa de dados do sinal de áudio ao passo que os primeiro e segundo componentes de fluxo de bit conjuntamente correspondem a uma representação de taxa de dados mais alta/de qualidade relativamente mais alta do sinal de áudio.

[091] A codificação SLS (*Scalable Lossless*) visa codificar um sinal residual no domínio de frequência. No exemplo, esse sinal residual é a diferença entre o sinal de áudio e o seu sinal AAC/BSAC codificado e decodificado. Desta maneira um decodificador AAC/BSAC trata a parte de perda e o sinal decodificado sem perda pode ser recuperado se uma representação perfeita é necessária.

[092] O receptor codificador 101 é adicionalmente acoplado com um terceiro codificador 107 que também recebe o sinal de áudio. No exemplo específico da fig. 1, o terceiro codificador 107 é um codificador paramétrico usando um algoritmo codificador paramétrico para codificar o sinal de áudio para gerar um componente de terceiro fluxo de bit. A codificação paramétrica é realizada com referência à codificação pelo primeiro codificador de forma de onda 103. Especificamente, o terceiro codificador 107 pode gerar dados de otimização para o componente de primeiro fluxo de bit de tal maneira que o componente de primeiro fluxo de bit e o componente de terceiro fluxo de bit conjuntamente corresponde a uma representação do sinal de áudio, que é de qualidade mais alta (porém com a taxa de bit aumentada) que a representação pelo componente de primeiro fluxo de bit propriamente dito.

[093] Será apreciado que o terceiro codificador 107 tipicamente não codificará meramente um sinal de

diferença entre o sinal original e o sinal codificado do primeiro codificador de forma de onda 103, pois este sinal pode ainda ter alta entropia e pode não ser apropriado para codificação paramétrica. Todavia, o terceiro codificador 107 pode codificar o sinal de áudio para proporcionar uma representação aperfeiçoada de parâmetros e características do sinal de áudio que não são plenamente representados pelo primeiro fluxo de bit. Por exemplo, o terceiro codificador 107 pode particularmente codificar componentes de frequência mais alta e/ou de múltiplos canais que não são - ou somente - parcialmente considerados pelo primeiro codificador de forma de onda 103.

[094] No exemplo, o componente de terceiro fluxo de bit é gerado por um algoritmo de codificação paramétrica. Na codificação paramétrica, o codificador busca minimizar a diferença entre a qualidade perceptual do sinal original e a representação codificada. Para esta finalidade, um modelo paramétrico é tipicamente usado e os parâmetros do modelo são transmitidos. Assim, a codificação busca proporcionar dados permitindo ao decodificador reproduzir o modelo paramétrico e sinais de excitação (assim como possivelmente um sinal residual). Para um codificador paramétrico, tende a inexistir uma relação rigorosa entre o valor de erro de codificação e o número de bits de codificação. Exemplos de codificadores paramétricos ou ferramentas de codificação se incluem MPEG-4- Linhas Individuais de Harmônicos e Ruído, HILN, Codificação de Excitação de Vetor Harmônico-MPEG4, HVXC, Codificação Sinusoidal MPEG-4, SSC (também conhecida como codificação paramétrica pra áudio de alta qualidade), Vocoders,

Replicação de Banda Espectral, Estéreo Paramétrico e Áudio Espacial.

[095] Na modalidade da fig. 1, o receptor de codificação 101 alimenta o mesmo sinal ao primeiro codificador de forma de onda 103, o segundo codificador 105 e ao terceiro codificador 107 com o segundo e terceiro codificador 105, 107 codificando o sinal de áudio com referência à codificação do sinal de áudio pelo primeiro codificador de forma de onda 103. Todavia, será apreciado que em outras modalidades, o receptor de codificação 101 pode alimentar diferentes sinais aos diferentes codificadores. Por exemplo, o receptor de codificação 101 pode dividir o sinal de áudio em uma parte de sinal de baixa frequência e uma parte de sinal de alta frequência e pode alimentar a parte de baixa frequência ao primeiro codificador de forma de onda 103 e a parte de alta frequência ao segundo codificador 10 e ao terceiro codificador 107.

[096] O primeiro codificador de forma de onda 103, o segundo codificador 105 e o terceiro codificador 107 são todos acoplados com um gerador de fluxo de bit 109, que recebe o primeiro, segundo e terceiro componentes de fluxo de bit dos codificadores. O gerador de fluxo de bit 109 passa a gerar um fluxo de bit codificado compreendendo os componentes de fluxo de bit. Além disso, o gerador de fluxo de bit 109 pode incluir outros dados tais como dados de controle, dados de sinalização, dados iniciais, dados de encaminhamento etc. Em algumas modalidades, o gerador de fluxo de bit 109 pode gerar um fluxo de dados reunidos em pacote que podem ser distribuídos em uma rede baseada em pacote tal como a Internet.

[097] Assim, o codificador 100 gera um fluxo de bit de áudio redimensionável para o sinal de áudio que compreende um componente de fluxo de bit baseado em uma primeira forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit e um terceiro componente de fluxo de bit. Outrossim, o fluxo de bit redimensionável compreende representações alternativas do sinal de áudio com o componente de fluxo de bit baseado em primeira forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio e o componente de fluxo de bit baseado em primeira forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio. Outrossim, o componente de fluxo de bit baseado em primeira forma de onda em si próprio corresponde a uma representação independente do sinal.

[098] Em contraste com os sinais redimensionáveis convencionais, onde cada camada redimensionável se acumula sobre as camadas prévias para proporcionar uma otimização continuamente crescente, o sinal redimensionável do codificador 100 assegura dados de otimização alternativos e não relacionados do sinal de áudio onde o decodificador pode selecionar entre os diferentes dados de otimização. Assim, os segundo e terceiro componentes de fluxo de bit representam informações alternativas relacionadas com o mesmo sinal com ambos os componentes independentemente um do outro relacionados com o mesmo fluxo de bit codificado de forma de onda base. Assim, a primeira representação pode ser recriada sem consideração do terceiro componente de fluxo de bit e a segunda representação pode ser recriada sem consideração do segundo componente de fluxo de

bit.

[099] As modalidades descritas podem assim gerar um sinal redimensionável com flexibilidade aumentada e desempenho aperfeiçoado. Por exemplo, o sinal redimensionável pode usar o segundo codificador 105 para gerar dados de otimização compatíveis com um grande número de codificadores existentes desse modo proporcionando compatibilidade reversa, ao passo que o terceiro codificador 107 pode ser usado para gerar um sinal codificado altamente eficiente utilizando codificação paramétrica do estado da técnica. Assim, compatibilidade reversa pode ser realizada enquanto permitindo a introdução de técnicas de codificação mais recentes.

[0100] A figura 2 ilustra um decodificador 200 de acordo com algumas modalidades da invenção.

[0101] O decodificador compreende um receptor decodificador 201 que recebe um fluxo de bit de áudio redimensionável. Especificamente, receptor decodificador 201 pode receber o fluxo de bit de áudio redimensionável gerado pelo codificador 100 da figura 1. Assim, o decodificador 200 recebe um fluxo de bit de áudio compreendendo um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit e um terceiro componente de fluxo de bit onde o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondem a uma primeira representação do sinal de áudio e o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondem a uma segunda representação do sinal de áudio.

[0102] O receptor decodificador 201 é acoplado

com um primeiro decodificador de forma de onda 203 que gera um primeiro sinal decodificado decodificando o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda. Assim, o primeiro decodificador de forma de onda 203 implementa o processo complementar para o processo de codificação aplicado pelo primeiro codificador de forma de onda 103.

[0103] O receptor decodificador 201 é, além disso, acoplado com um segundo decodificador 205 e um terceiro decodificador 207. O segundo decodificador 205 é alimentado com o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro decodificador 207 é alimentado com o terceiro componente de fluxo de bit. No exemplo da fig. 2, tanto o segundo decodificador 205 como o terceiro decodificador 207 são adicionalmente acoplados com o primeiro decodificador de forma de onda 203 e são alimentados com o primeiro sinal decodificado.

[0104] O segundo decodificador 205 é operável para modificar o primeiro sinal decodificado em resposta aos dados do segundo componente de fluxo de bit de maneira a gerar um segundo sinal decodificado que pode ter uma qualidade aperfeiçoada com respeito ao primeiro sinal decodificado.

[0105] Especificamente, o segundo decodificador 205 pode ser um decodificador de forma de onda que determina um sinal residual pela decodificação de forma de onda do segundo componente de fluxo de bit. O segundo decodificador 205 pode então proceder para adicionar o sinal residual ao primeiro sinal decodificado, desse modo gerando uma representação mais exata do sinal de áudio originalmente codificado.

[0106] De forma idêntica, o terceiro decodificador 207 é operável para modificar o primeiro sinal decodificado em resposta aos dados do terceiro componente de fluxo de bit de maneira a gerar um terceiro sinal decodificado que pode ter uma qualidade aperfeiçoada com respeito ao primeiro sinal decodificado.

[0107] Por exemplo, o terceiro decodificador 207 também pode ser um decodificador de forma de onda que determina um sinal residual pela decodificação da forma do terceiro componente de fluxo de bit. No presente exemplo, o terceiro fluxo de bit pode corresponder a uma codificação mais exata do sinal residual (a uma taxa de dados mais alta). O terceiro decodificador 207 pode então prosseguir para adicionar o sinal residual ao primeiro sinal decodificado desse modo gerando uma representação ainda mais exata do sinal de áudio originalmente codificado do que para o segundo sinal decodificado.

[0108] Como outro exemplo (que é compatível com o terceiro codificador 10 sendo um codificador paramétrico), o terceiro decodificador 207 pode ser um decodificador paramétrico que determina características adicionais do primeiro sinal decodificando o terceiro componente de fluxo de bit. Por exemplo, terceiro codificador 107 pode determinar características de múltiplos canais ou de alta frequência para o primeiro sinal decodificado e estas características podem ser usadas para modificar o primeiro sinal decodificado para gerar um sinal mais exato e/ou um sinal decodificado de múltiplos canais.

[0109] Assim, o decodificador 200 compreende um segundo decodificador 205 que gera um sinal de áudio

correspondente à primeira representação do sinal de áudio no fluxo de bit de áudio redimensionável, e um terceiro decodificador 20 que gera um sinal de áudio correspondente à segunda representação do sinal de áudio no fluxo de bit de áudio redimensionável.

[0110] O segundo e terceiro decodificadores 205, 207 são acoplados com um processador de saída 209 que seleciona entre os sinais decodificado dos decodificadores 205, 207.

[0111] Será apreciado que em outras modalidades, somente um dos segundo e terceiro sinais decodificados, correspondente a primeira e segunda representação respectivamente pode ser gerado pelo decodificador.

[0112] Outrossim, em algumas modalidades, o decodificador pode gerar ambos segundo e terceiro sinais decodificados e pode recodificar estes sinais e transmitir os mesmos para diferentes codificadores. Assim o decodificador 200 pode implementar uma função transcodificadora em que o fluxo de bit de áudio redimensionável combinado é recebido e fluxos de bit diferentemente codificados são gerados a partir do mesmo. Os diferentes fluxos de bit podem então ser transmitidos para diferentes destinos. Assim, o decodificador 200 pode ser um transcodificador proporcionando uma interface entre o fluxo de bit de áudio redimensionável e diferentes tipos de decodificadores.

[0113] Será também apreciado que em algumas modalidades, a funcionalidade do primeiro decodificador de forma de onda 203 e do segundo decodificador 205 e/ou do primeiro decodificador de forma de onda 203 e do terceiro decodificador 207 é combinada. Por exemplo, o segundo

decodificador 205 pode combinar diretamente o primeiro e segundo componentes de fluxo de bit para gerar dados de codificação que são conjuntamente decodificados para gerar o segundo sinal decodificado sem receber um primeiro sinal decodificado separadamente gerado. De modo similar, o terceiro decodificador 207 pode combinar diretamente o primeiro e terceiro componentes de fluxo de bit para gerar dados de codificação que são decodificados conjuntamente para gerar o terceiro sinal decodificado sem receber um primeiro sinal decodificado separadamente gerado. Assim, um primeiro sinal decodificado comum usado por ambos o segundo decodificador 205 e o terceiro decodificador 207 não necessitam ser gerados.

[0114] A seguir algumas modalidades típicas mais específicas serão descritas com referência específica aos codificadores. Será apreciado que os princípios, características e exposição das modalidades descritas prontamente podem ser aplicadas a correspondentes modalidades decodificadoras.

[0115] A fig. 3 ilustra um exemplo de um decodificador de acordo com algumas modalidades da invenção. No exemplo, um fluxo de bit é presumido que suporta o redimensionamento em pequenas etapas de baixa taxa de bit (com perda) no sentido de alta taxa de bit sem perda, com todas as ferramentas codificadoras extraídas da caixa de ferramentas de codificação de áudio MPEG-4.

[0116] No exemplo, a codificação AAC é usada não somente para o primeiro codificador de forma de onda, porém, também para o segundo codificador enquanto um codificador de Replicação de Banda Espectral, SBR, é usado para o terceiro

codificador.

[0117] No SBR a forma da parte de alta tonalidade de um sinal é caracterizada pelo codificador (e.g., em termos de nível, relação tonal para ruído, posição de tom individual e nível mínimo de ruído). O decodificador SBR reconstrói a parte mais alta do espectro fazendo uso destas dicas mais a parte inferior do espectro transmitido usando um codificador de núcleo (e.g., AAC). Usualmente os dados do SBR extraem apenas uma fração da taxa de bit de codificador de núcleo, tipicamente cerca de 1,5 a 4 kbps são usados para descrever o conteúdo de alta frequência quando usado com AAC a 24 kbps. Como resultado, a qualidade obtida usando aquela combinação comprovou ser aperfeiçoada de uma maneira compatível no sentido para frente e reverso, o decodificador de núcleo pode decodificar o fluxo de núcleo, descartando as informações SBR. Um decodificador munido do SBR pode decodificar o inteiro sinal. O SBR foi proveitosamente aplicado sobre o AAC na estrutura MPEG-4. A ferramenta SBR pode operar em duas modalidades, a de taxa única e a de taxa dupla. Na modalidade de taxa dupla, o codificador de núcleo opera à metade da frequência de amostragem e a ferramenta SBR opera à frequência de amostragem plena. Na modalidade de taxa única, tanto o codificador de núcleo como a ferramenta SBR operam à taxa de amostragem plena.

[0118] No exemplo da fig. 3, um filtro da passagem baixa 301 recebe o sinal de áudio e separa este em uma parte de alta frequência e uma parte de baixa frequência.

[0119] A parte de baixa frequência é alimentada a um codificador MPEG-4 AAC-BSAC 303 (isto é, uma cascata de

um codificador AAC-BSAC e um decodificador AAC-BSAC) que opera à metade da frequência de amostragem. O codificador AAC-BSAC 303 gera um primeiro componente de fluxo de bit representando a parte de frequência mais baixa do sinal de áudio recebido.

[0120] As frequências mais altas são alimentadas a um codificador AAC regular 305 (isto é, uma disposição em cascata de um codificador AAC e de um decodificador AAC) operando à metade da frequência de amostragem. O codificador AAC gera um segundo componente de fluxo de bit representando a parte de frequência mais alta do sinal de áudio recebido. No exemplo, a parte de frequência mais alta é derivada subtraindo o sinal de frequência mais baixa do sinal de áudio original. Assim, a parte de frequência mais alta pode ser considerada um sinal residual do sinal codificado pelo codificador AAC-BSAC 303.

[0121] Além disso, o sinal de áudio é alimentado a um codificador paramétrico SBR 307, que também recebe os dados de codificação do codificador AAC-BSAC 303. O codificador paramétrico SBR 307 procede à geração de dados SBR usando o codificador AAC/BSAC 303 como o codificador de núcleo. Assim o codificador paramétrico SBR 307, gera um terceiro componente de fluxo de bit representando dados de otimização para o primeiro componente de fluxo de bit do codificador AAC-BSAC 303. Especificamente, o terceiro componente de fluxo de bit compreende dados de frequência mais alta paramétricos para o sinal codificado AAC/BSAC.

[0122] No exemplo, o codificador adicionalmente compreender um outro codificador que gera dados de otimização para o sinal de áudio em relação à primeira representação do

sinal de áudio constituído pelo primeiro e segundo componentes de fluxo de bit. Mais especificamente, o codificador AAC-BSAC 33 e o codificador AAC 305 são acoplados com um codificador SLS 309 que determina um sinal residual ou de erro, isto é, a diferença entre o sinal de áudio original e os sinais de saída combinados do codificador AAC/BSAC 33 e do codificador AAC 309. O sinal residual é então codificado sem perda por intermédio de um algoritmo SLS. Assim, um quarto componente de fluxo de bit é gerado que proporciona uma camada adicional de capacidade redimensionável.

[0123] Será apreciado que em algumas modalidades, uma abordagem similar pode ser usada para gerar dados de otimização adicionais para a segunda representação de sinal de áudio constituída pelo primeiro componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit.

[0124] O codificador AAC-BSAC 303, o codificador AAC 305, o codificador paramétrico SBR 307 e o codificador SLS 39 são todos acoplados com um gerador de saída 311 que gera um fluxo de bit combinado incluindo o primeiro, segundo, terceiro e quarto fluxos de bit.

[0125] Assim, um sinal de áudio codificado redimensionável compreendendo representações alternativas do sinal de áudio pode ser realizado. Como ilustrado na fig. 4, o componente de fluxo de bit de forma de onda AAC (isto é, a parte HF do sinal de áudio como codificada pelo codificador AAC 305) pode ser substituída pelo componente de fluxo de bit 3BR. Assim, tanto o segundo como o terceiro componentes de fluxo de bit foram derivados baseados sobre o mesmo codificador de núcleo. Há flexibilidade no selecionar qualquer um dos dois fluxos de bit por um decodificador

dependendo, e.g. da troca de taxa bit versus qualidade. O componente de fluxo de bit de forma de onda AAC/BSAC (o primeiro componente de fluxo de bit) representa a parte de baixa frequência do sinal de áudio conforme codificado pelo codificador AAC/BSAC. Em algumas modalidades, a parte de baixa frequência do sinal de áudio pode ser codificada por um codificador AAC (substituindo o codificador AAC/BSAC 303 da fig. 3).

[0126] A combinação do componente de fluxo de bit de forma de onda AAC/BSAC e do componente de fluxo de forma de onda AAC forma uma primeira representação de alta qualidade do sinal de áudio de entrada. A combinação do componente de fluxo de bit de forma de onda AAC/BSAC componente de fluxo de bit SBR forma uma segunda representação de qualidade mais baixa do sinal de áudio de entrada (porém a uma taxa de bit reduzida).

[0127] A fig. 5 ilustra outro exemplo de um codificador de acordo com algumas modalidades da invenção. Neste exemplo, um sinal de áudio estéreo é codificador.

[0128] O codificador comprehende um codificador estéreo paramétrico 501, que gera dados estéreo paramétricos. O codificador estéreo paramétrico 501 é acoplado com um codificador mono AAC/BSAC com perda do sinal estéreo. O codificador estéreo paramétrico 501 gera dados de otimização permitindo que um sinal estéreo seja gerado a partir deste sinal.

[0129] O estéreo paramétrico é uma técnica de codificação que visa transmitir, juntamente com um sinal mono atuando como suporte, uma descrição paramétrica dos campos de som estéreo. Esse conjunto paramétrico de parâmetros

tipicamente utiliza somente uns poucos kbps e estéreo pode ser habilitado a taxas reduzidas a 16 kbps. O estéreo paramétrico foi proveitosamente aplicado a diferentes técnicas inclusive MPEG-4 SSC e AAC+SBR (MPEG-4 de Alta Eficiência AAC v2).

[0130] O codificador da fig. 5 adicionalmente comprehende um primeiro codificador SLS 505 que realiza uma codificação SLS do sinal residual do sinal de canal esquerdo em relação ao sinal mono AAC/BSAC codificado. Além disso, o codificador comprehende um segundo codificador SLS 507, que realiza uma codificação SLS do sinal estéreo direito.

[0131] O codificador estéreo paramétrico 501, o codificador mono AAC/BSAC 503, o primeiro codificador SLS 505 e o segundo codificador SLS 507 são todos acoplados com um gerador de saída 509 que gera um fluxo de bit codificado redimensionável comprendendo a codificação AAC/BSAC base, os parâmetros estéreo paramétricos e os dados SLS de canal esquerdo e direito.

[0132] No exemplo, o componente de fluxo de bit paramétrico pode ser utilizado em substituição aos componentes de fluxo de bit de forma de onda SLS. A combinação do componente de fluxo de bit de forma de onda AAC/BSAC e dos componentes de fluxo de bit de forma de onda SLS forma uma primeira representação de alta qualidade do sinal de áudio de entrada. A combinação do componente de fluxo de bit de forma de onda AAC/BSAC e do componente de fluxo de bit estéreo paramétrico forma uma segunda representação de qualidade mais baixa do sinal de áudio de entrada (porém a uma taxa de bit mais baixa).

[0133] A fig. 6 ilustra exemplos de um fluxo de

bit de áudio dessa natureza. No primeiro exemplo, o fluxo de bit redimensionável completo é ilustrado. No exemplo, o SLS residual é baseado sobre o codificador AAC/BSAC para o sinal esquerdo. O componente paramétrico foi separadamente obtido. No segundo exemplo, o estéreo paramétrico é combinado com dados AAC/BSAC para criar uma representação com perda do sinal estéreo tendo uma taxa de bit mais baixa.

[0134] A fig. 7 ilustra outro exemplo de um codificador de acordo com algumas modalidades da invenção.

[0135] No exemplo, o codificador compreende um codificador de áudio espacial 701, que gera dados de áudio espaciais. O codificador de áudio espacial 701 é acoplado com um codificador MPEG2-Camada II 703 que gera um *down-mix* estéreo codificado que é usado como os dados de base que podem ser otimizados pelo fluxo de it geado pelo codificador de áudio espacial 701.

[0136] A codificação de áudio espacial é uma tecnologia que é similar a estéreo paramétrica e que é suscetível de capturar a imagem de múltiplos canais a taxas de bit relativamente baixas (tipicamente chegando a cerca de 24 kbps). Em combinação com *down-mix* mono ou estéreo, um decodificador de áudio espacial é suscetível de restaurar uma representação do sinal original de múltiplos canais. A vantagem óbvia desta abordagem é que somente os canais *down-mix* necessitam ser codificados. As informações laterais espaciais podem ser incluídas na parte de dados auxiliar do fluxo de bit resultante permitindo compatibilidade com mono ou estéreo decodificadores.

[0137] O codificador MPEG-2-Camada II 703 é acoplado com um codificador de extensão MPG-2-LII 705.

Utilizando tecnologia de matriz MPEG2 que será do conhecimento daqueles versados na técnica, os dois canais do sinal *down-mix* estéreo podem ser convertidos em uma representação de múltiplos canais pelo codificador de extensão MPEG-2-LII 705. Estes dados são designados de dados de extensão de múltiplo canal MPEG-2-LII.

[0138] O codificador de extensão MPEG-2-LII 705 é adicionalmente acoplado com um codificador SLS 707 que codifica sem perda os sinais residuais utilizando SLS para todos os canais.

[0139] O codificador de áudio espacial 701, o codificador MPEG-2-Camada II 703, o codificador de extensão MPEG-2-LII 705 e o codificador SLS 707 são todos acoplados com um gerador de saída 709 que gera um fluxo de bit codificado redimensionável que compreende os dados de base MPEG-2-Camada II, os dados de extensão de múltiplo canal MPEG-2-LII, os dados SLS e o áudio espacial.

[0140] A fig. 8 ilustra exemplos de um fluxo de bit de áudio deste tipo. Como ilustrado, o componente de fluxo de bit codificado de áudio espacial pode ser usado em substituição à extensão MPEG-2 de múltiplo canal e aos dados SLS. A combinação do componente de fluxo de bit de forma de onda MPEG-2-LII e da extensão de múltiplo canal MPEG-2-LII e do componente de fluxo de bit de forma de onda SLS forma uma primeira representação de alta qualidade do sinal de áudio de entrada. A combinação do componente de fluxo de bit de forma de onda MPEG-2-LII e do componente de fluxo de bit de áudio espacial forma uma segunda representação de qualidade mais baixa do sinal de áudio de entrada (porém a uma taxa de bit mais baixa).

[0141] Assim, no primeiro exemplo da fig. 8, o fluxo de bit redimensionável total é ilustrado. No exemplo, os dados residuais SLS são baseados sobre a diferença do sinal decodificador de multi-canal MPEG-2-LII e o sinal original. O *down-mix* estéreo é criado pelo codificador espacial. No segundo exemplo, os dados de múltiplo canal MPEG-2-LII e os dados SLS são substituídos pelos dados de áudio espacial que são mais eficientes em termos da taxa de bit requerida.

[0142] Em uma modalidade alternativa, a codificação SLS pode também substituir o componente de fluxo de bit de extensão MPEG-2 LII.

[0143] Será apreciado que embora as modalidades descritas tenham sido focalizadas sobre modalidades onde duas representações alternativas do sinal de áudio foram incluídas em um fluxo de bit redimensionável, três ou mais representações podem ser usadas em outras modalidades. Por exemplo, um codificador pode compreender tanto um codificador de forma de onda como um codificador estéreo paramétrico e um codificador SBR para gerar dados de extensão para o mesmo codificador base subjacente.

[0144] Será também apreciado que os fluxos de bit descritos podem ser aplicados de diferentes maneiras. Por exemplo, o fluxo de bit pode ser transcodificado no lado de transmissão (resultando em e.g. uma taxa de bit armazenada ou transmitida reduzida) ou pode ser transcodificado no lado receptor (resultando em e.g. complexidade de decodificador reduzida ou suporte para outras configurações de canal). Será também apreciado que a transcodificação é meramente opcional e que os conceitos podem ser empregados sem qualquer

transcodificação ser envolvida.

[0145] A fig. 9 ilustra um sistema de transmissão 900 para comunicação de um sinal de áudio de acordo com algumas modalidades da invenção. O sistema de transmissão 900 compreende um transmissor 901 que é acoplado com um receptor 903 através de uma rede 905 que especificamente pode ser a Internet;

[0146] No exemplo específico, o transmissor é um dispositivo gravador e o receptor de sinais é um dispositivo de reprodução de sinais, porém, será apreciado que em outras modalidades um transmissor e receptor podem ser usados em outras aplicações. Por exemplo, o transmissor e receptor podem ser usados em outras aplicações. Por exemplo, o transmissor e/ou receptor podem ser parte de uma funcionalidade transcodificadora e podem e.g. proporcionar conexão de interface com outras fontes ou destinos de sinais.

[0147] No exemplo específico onde uma função gravadora de sinais é suportada, o transmissor 901 compreende um digitalizador 907 que recebe um sinal analógico que é convertido em um sinal PCM digital por amostragem e conversão analógica/digital.

[0148] O transmissor 901 é acoplado com o codificador 100 da fig. 1 que codifica o sinal PCM conforme previamente descrito. O codificador 100 é acoplado com um transmissor de rede 909 que recebe o sinal codificado e atua como interface para a Internet para transmitir o sinal codificado para o receptor 903 através da Internet 905.

[0149] O receptor 903 compreende um receptor de rede 911 que interconecta com a Internet 905 para receber o sinal codificado do transmissor 901.

[0150] O receptor de rede 911 é acoplado com o decodificador 200 da fig. 2. O decodificador 200 recebe o sinal codificado e o decodifica como previamente descrito.

[0151] Especificamente, o decodificador 911 pode decodificar a primeira representação ou a segunda representação.

[0152] No exemplo específico onde uma função reproduutora de sinal é suportada, o receptor 903 adicionalmente comprehende um reproduutor de sinais 913 que recebe sinal de áudio decodificado do decodificador 200 e apresenta este ao usuário. Especificamente, o reproduutor de sinais 913 comprehende um conversor digital/analógico, amplificadores e alto-falantes conforme requerido para emitir o sinal de áudio de múltiplos canais.

[0153] Será apreciado que a descrição acima para maior clareza descreveu modalidades da invenção com referência a diferentes unidades funcionais e processadores. Todavia, será evidente que qualquer distribuição apropriada de funcionalidade entre diferentes unidades funcionais ou processadores pode ser usada sem prejuízo da invenção. Por exemplo, a funcionalidade a ser desempenhada por processadores ou controladores separados pode ser desempenhada pelo mesmo processador ou controladores. Por conseguinte, referências a unidades funcionais específicas devem ser somente vistas como referência a recursos próprios para prestar as funcionalidades descritas mais exatamente do que indicativas de uma estrutura ou organização lógica ou física rigorosa.

[0154] A invenção pode ser implementada em qualquer forma apropriada inclusive hardware, software,

firmware ou qualquer combinação destas. A invenção opcionalmente pode ser implementada pelo menos parcialmente como software de computador operando em um ou mais processadores de dados e/ou processadores de sinais digitais. Os elementos e componentes de uma modalidade da invenção podem ser fisicamente, funcionalmente e logicamente implementados de qualquer maneira conveniente. Na verdade, a funcionalidade pode ser implementada em uma única unidade, em uma pluralidade de unidades ou com parte de outras unidades funcionais. Como tal, a invenção pode ser implementada em uma única unidade ou pode ser fisicamente e funcionalmente distribuída entre diferentes unidades e processadores.

[0155] Embora a presente invenção tenha sido descrita em relação com algumas modalidades, não é proposta para estar limitada à forma específica aqui exposta. Mais exatamente, o âmbito da presente invenção é limitado somente pelas reivindicações apensas. Adicionalmente, ainda que uma característica possa parecer ser descrita em conexão com modalidades específicas, aqueles versados na técnica reconhecerão que vários aspectos característicos das modalidades descritas podem ser combinados de acordo com a invenção. Nas reivindicações, o termo compreendendo não exclui a presença de outros elementos ou etapas.

[0156] Outrossim, embora individualmente relacionados, uma pluralidade de dispositivos, elementos ou etapas de processo podem ser implementados por e.g. uma única unidade ou processador. Além disso, embora características individuais possam ser incluídas em diferentes reivindicações, estas possivelmente podem ser vantajosamente combinadas, e a inclusão em diferentes reivindicações não

implica que uma combinação de características não seja viável e/ou vantajosa. Também a inclusão de uma característica em uma categoria de reivindicações não implica em uma limitação a esta categoria, porém, de preferência indica que a característica é igualmente aplicável a outras categorias de reivindicação conforme apropriado. Outrossim, a ordem de características nas reivindicações não implica em qualquer ordem específica na qual as características tem de ser trabalhadas e particularmente a ordem de etapas individuais em uma reivindicação do processo não implica que as etapas tenham de ser executadas nesta ordem. Mais exatamente, as etapas podem ser executadas em qualquer ordem conveniente. Além disso, referência singulares não excluem uma pluralidade. Assim as referências a "um", "uma", "primeira", "segunda" etc. não exclui uma pluralidade. Sinais de referência nas reivindicações são prestados meramente como um exemplo esclarecedor não deve ser interpretado como limitando o âmbito das reivindicações de maneira alguma.

REIVINDICAÇÕES

1. DECODIFICADOR (200), para gerar um sinal de áudio multicanal a partir de um fluxo de bit de áudio redimensionável, o decodificador (200) caracterizado por compreender:

meios para receber (201) o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo um primeiro componente de fluxo de bit baseado em uma forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit compreendendo os primeiros dados de extensão multicanal e um terceiro componente de fluxo de bits, independente do segundo componente de fluxo de bit, que compreende os segundos dados de extensão de multicanais alternativos, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em uma forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal e o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondentes a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

um primeiro decodificador de forma de onda (203) para gerar um primeiro sinal decodificado para pelo menos um primeiro canal do sinal de áudio multicanal pela decodificação do fluxo de bit baseado em forma de onda;

e pelo menos um de:

- um segundo decodificador (205) para gerar o sinal de áudio multicanal, modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e

- um terceiro decodificador (207) para gerar o sinal de áudio multicanal, modificando o primeiro sinal

decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

2. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo segundo componente de fluxo de bit ser um componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo decodificador (205) ser um decodificador de forma de onda.

3. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo terceiro componente de fluxo de bit ser um componente de fluxo de bit baseado em paramétrico e o terceiro decodificador (207) ser um decodificador paramétrico.

4. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por uma qualidade codificadora da primeira representação ser mais alta que uma qualidade codificadora da segunda representação.

5. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo dito decodificador compreender tanto o segundo decodificador (205) e o terceiro decodificador (207), e o decodificador compreendendo ainda meios para selecionar entre o segundo decodificador e o terceiro decodificador para decodificação do fluxo de bit de áudio redimensionável.

6. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo primeiro decodificador de forma de onda (203) ser um decodificador de codificação de áudio avançada, AAC.

7. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo primeiro decodificador de forma de onda (203) ser um decodificador MPEG-2 LII.

8. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo terceiro decodificador (207) ser um decodificador paramétrico estéreo, PS.

9. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo terceiro decodificador (207) ser um decodificador de codificador de áudio espacial, SAC.

10. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo segundo decodificador (205) ser um decodificador redimensionável sem perdas, SLS.

11. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo segundo decodificador (205) ser um decodificador de extensão de multicanal MPEG-2 LII.

12. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo decodificador (200) ser um decodificador MPEG-4.

13. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fluxo de bit de áudio redimensionável compreende ainda dados de otimização para o sinal de áudio multicanal em relação à primeira representação, e em que o decodificador (200) compreende ainda um meio para gerar o sinal de áudio multicanal em resposta aos dados de otimização.

14. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fluxo de bit de áudio redimensionável compreender ainda dados de otimização para o sinal de áudio multicanal em relação à segunda representação, e em que o decodificador (200) compreende ainda meios para gerar o sinal de áudio multicanal em resposta aos dados de otimização.

15. DECODIFICADOR, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fluxo de bit de áudio redimensionável compreender ainda um quarto componente de fluxo de bit, e em

que o decodificador (200) compreender um quarto decodificador para gerar o sinal de áudio modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao quarto componente de fluxo de bit.

16. DISPOSITIVO DE REPRODUÇÃO DE ÁUDIO, caracterizado por compreender um decodificador conforme definido na reivindicação 1.

17. CODIFICADOR (200), para codificar um sinal de áudio multicanal em um fluxo de bit de áudio redimensionável, o codificador (200) caracterizado por compreender:

- um primeiro codificador de forma de onda (103) para codificar pelo menos um primeiro canal de sinal de áudio multicanal em um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

- um segundo codificador (105) para codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo os primeiros dados de otimização de extensão multicanal para o primeiro componente de fluxo de bits baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondentes a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal;

- um terceiro codificador (107) para codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados de otimização de extensão de multicanal alternativo para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda

correspondentes a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal; e

- meios para gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit.

18. DISPOSITIVO DE GRAVAÇÃO, caracterizado por compreender um codificador conforme definido na reivindicação 17.

19. MÉTODO PARA GERAR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, a partir de um fluxo de bit de áudio redimensionável, o método caracterizado por compreender:

- receber o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, um segundo componente de fluxo de bit compreendendo os primeiros dados de extensão multicanal e um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados alternativos de extensão multicanal, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondentes a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal, e o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondentes a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

- gerar um primeiro sinal decodificado para, pelo menos, um primeiro canal do sinal de áudio multicanal por decodificação do primeiro componente de fluxo de bits baseado na forma de onda; e

pelo menos um de:

- gerar o sinal de áudio multicanal, modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e

- gerar o sinal de áudio multicanal, modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

20. MEIO DE ARMAZENAMENTO, não transitório legível por computador, que incorpora um programa de computador, caracterizado por compreender instruções para fazer com que um processador, ao executar o dito programa de computador, execute o método conforme definido na reivindicação 19.

21. MÉTODO PARA CODIFICAR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, em um fluxo de bit de áudio redimensionável, o método caracterizado por compreender:

- codificar pelo menos um primeiro canal do sinal de áudio em um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

- codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização de extensão multicanal para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondentes a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal;

- codificar o sinal de áudio multicanal pra gerar um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados de otimização de extensão multicanal alternativa para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de

onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondentes a uma segunda representação do sinal de áudio; e

- gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit.

22. MEIO DE ARMAZENAMENTO, não transitório legível por computador, que inclui um programa de computador caracterizado por compreender instruções para fazer com que um processador, ao executar o dito programa de computador, execute o método conforme definido na reivindicação 21.

23. RECEPTOR (903), para receber um fluxo de bit de áudio de multicanal redimensionável, o receptor (903) caracterizado por compreender:

- meios para receber (201) o fluxo de bit de áudio de multicanal redimensionável compreendendo um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda compreendendo os primeiros dados de extensão multicanal, um segundo componente de fluxo de bit e um terceiro componente de fluxo de bit, , independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo os segundos dados alternativos de extensão multicanal, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondentes a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal; e o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

um primeiro decodificador de forma de onda (203) para gerar um primeiro sinal decodificado para pelo menos o

primeiro componente de fluxo baseado em forma de onda; e
e pelo menos um de:

um segundo decodificador (205) para gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e

um terceiro decodificador (207) para gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

24. TRANSMISSOR (901), para transmitir um sinal de áudio multicanal em um fluxo de bit de áudio redimensionável, o transmissor (901) caracterizado por compreender:

- um primeiro codificador de forma de onda (103) para codificar pelo menos um primeiro canal de sinal de áudio multicanal em um componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

- um segundo codificador (105) para codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização para o componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondendo a uma primeira representação do sinal de áudio;

- um terceiro codificador (107) para codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados de otimização para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondendo a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

- meios para gerar (109) o fluxo de bit de áudio

redimensionável compreendendo o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; e

- meios para transmitir (909) o fluxo de bit de áudio redimensionável.

25. SISTEMA DE TRANSMISSÃO (900), para transmitir e receber um sinal de áudio multicanal, o sistema de transmissão caracterizado por compreender:

- um transmissor (901) compreendendo:

- um primeiro codificador de forma de onda (103) para codificar pelo menos um primeiro canal do sinal de áudio multicanal em um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

- um segundo codificador (105) para codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização de extensão multicanal para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente baseado em forma de onda correspondente a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal

- um terceiro codificador (107) para codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados de otimização de extensão multicanal alternativos para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondendo a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

- meios para gerar (109) o fluxo de bit de áudio

redimensionável compreendendo o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; e

- meios para transmitir (909) o fluxo de bit de áudio redimensionável; e

- um receptor compreendendo:

- meios para receber (911) o fluxo de bit de áudio redimensionável;

- um primeiro decodificador de forma de onda (203) para gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

- e pelo menos um de:

- um segundo decodificador (205) para gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e

- um terceiro decodificador (207) para gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

26. MÉTODO DE RECEBER UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, de um fluxo de bit de áudio redimensionável, o método caracterizado por compreender:

- receber o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda; um segundo componente de fluxo de bit compreendendo os primeiros dados de extensão multicanal, e um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo os segundos dados alternativos de extensão multicanal, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente

de fluxo de bit correspondendo a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal, e o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondendo a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

- gerar um primeiro sinal decodificado para pelo menos um primeiro canal de sinal de áudio multicanal decodificando o primeiro componente de fluxo de bits baseado na forma de onda;

e pelo menos um de:

- gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit; e

- gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

27. MÉTODO DE TRANSMITIR UM SINAL DE ÁUDIO MULTICANAL, em um fluxo de bit de áudio redimensionável, o método caracterizado por compreender:

- codificar o sinal de áudio multicanal em um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda:

- codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização de extensão multicanal para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondendo a primeira representação do sinal de áudio multicanal;

- codificar o sinal de áudio para gerar um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo

componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados alternativos de otimização de extensão multicanal para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondendo a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

- gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; e

- transmitir o fluxo de bit de áudio redimensionável.

28. MÉTODO DE TRANSMITIR E RECEBER UM SINAL DE ÁUDIO DE MULTICANAL, compreendo método caracterizado por compreender:

- codificar pelo menos um primeiro canal do sinal de áudio multicanal em um primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

- codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um segundo componente de fluxo de bit compreendendo primeiros dados de otimização de extensão multicanal para o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o segundo componente de fluxo de bit correspondem a uma primeira representação do sinal de áudio multicanal;

- codificar o sinal de áudio multicanal para gerar um terceiro componente de fluxo de bit, independente do segundo componente de fluxo de bit, compreendendo segundos dados alternativos de otimização de extensão multicanal para

o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda e o terceiro componente de fluxo de bit correspondente a uma segunda representação do sinal de áudio multicanal;

- gerar o fluxo de bit de áudio redimensionável compreendendo o primeiro componente de fluxo de bit baseado em forma de onda, o segundo componente de fluxo de bit e o terceiro componente de fluxo de bit; e

- transmitir o fluxo de bit de áudio redimensionável;

- receber o fluxo de bit de áudio redimensionável;

- gerar um primeiro sinal decodificado decodificando o componente de fluxo de bit baseado em forma de onda;

e pelo menos um de:

- gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao segundo componente de fluxo de bit, e

- gerar o sinal de áudio multicanal modificando o primeiro sinal decodificado em resposta ao terceiro componente de fluxo de bit.

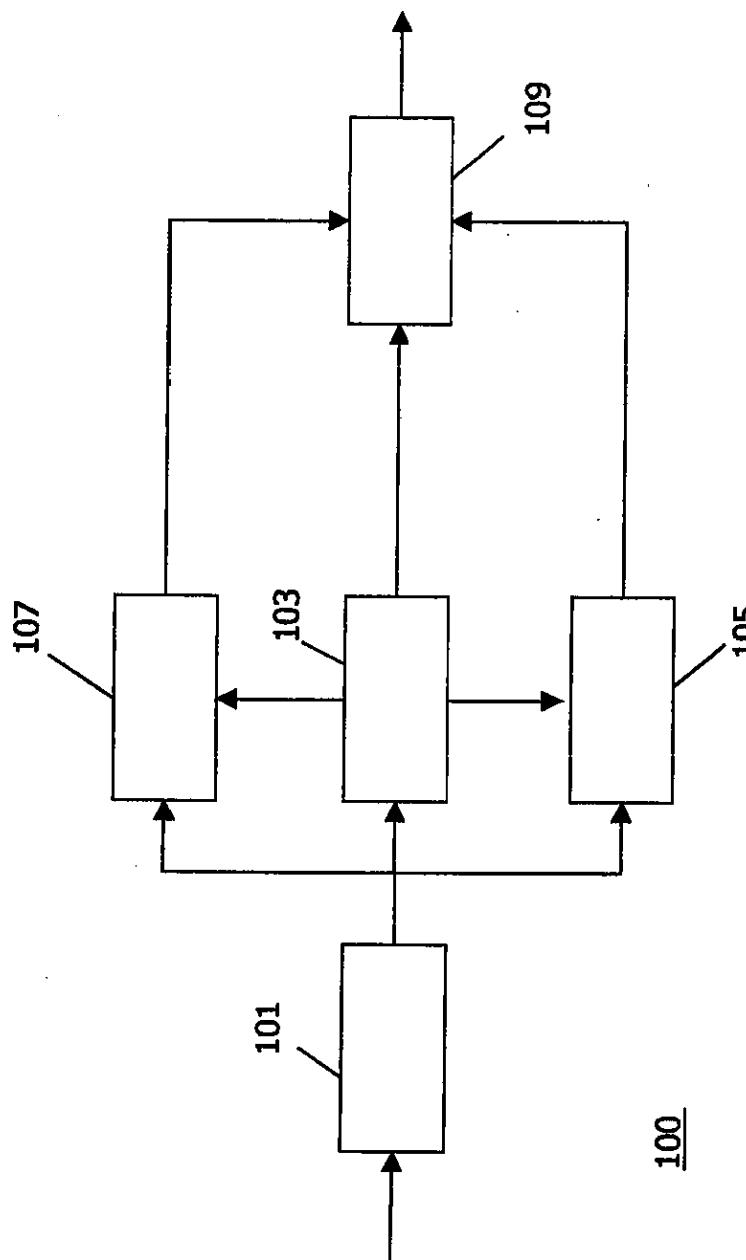


FIG.1

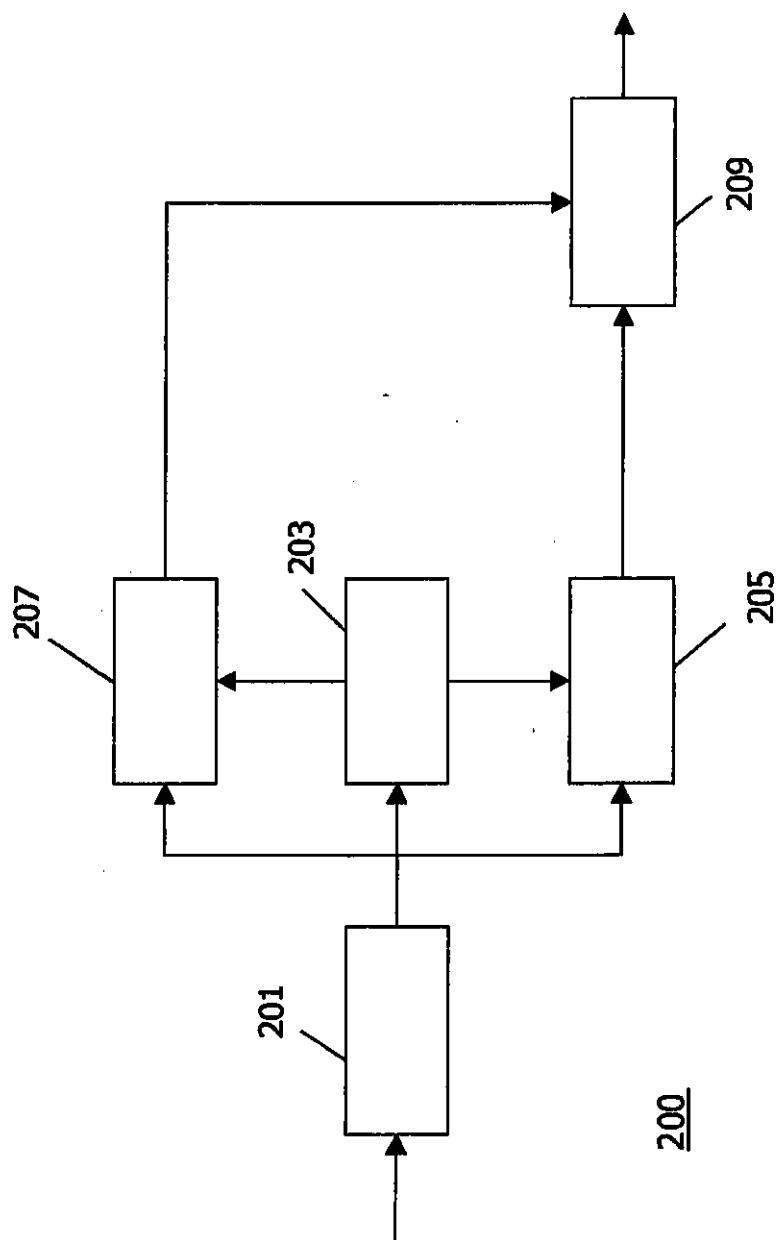


FIG.2

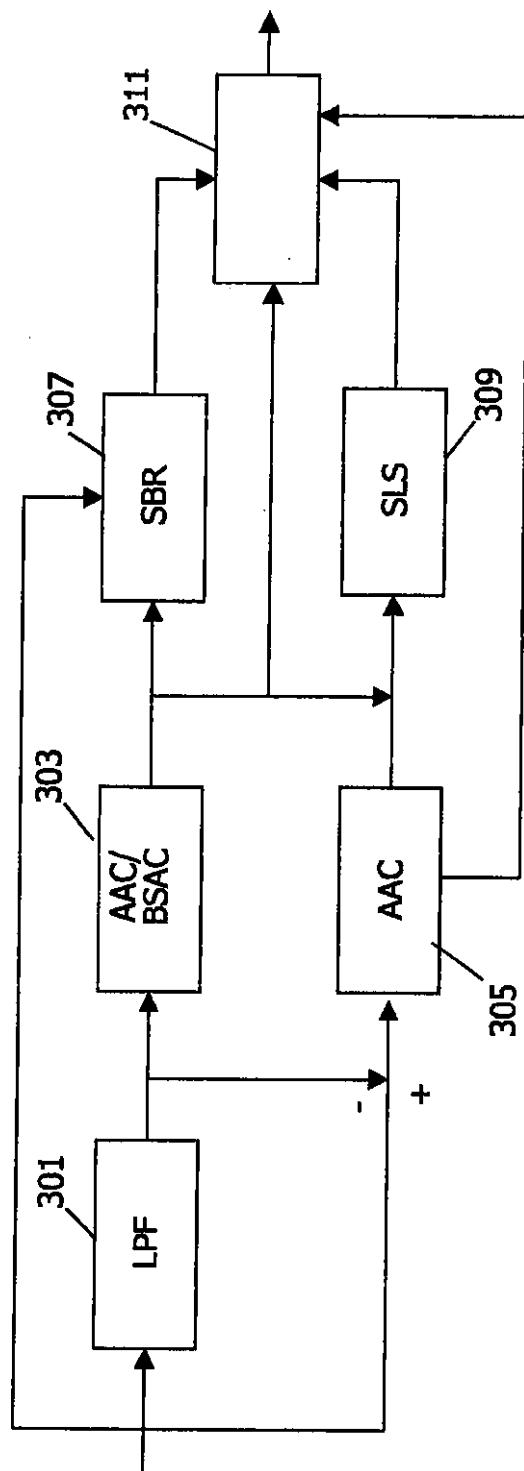


FIG.3

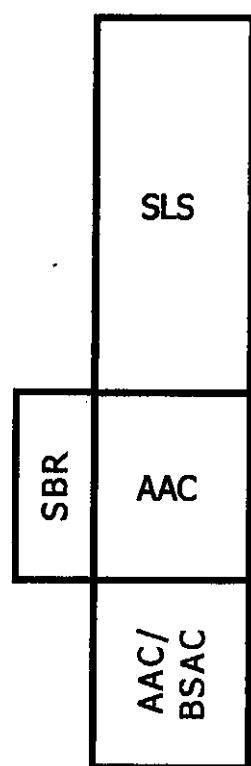


FIG.4a

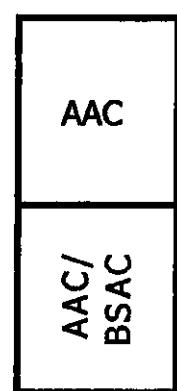


FIG.4b

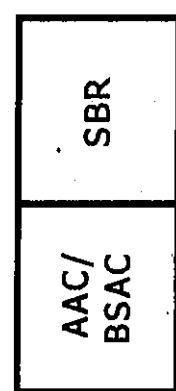


FIG.4c

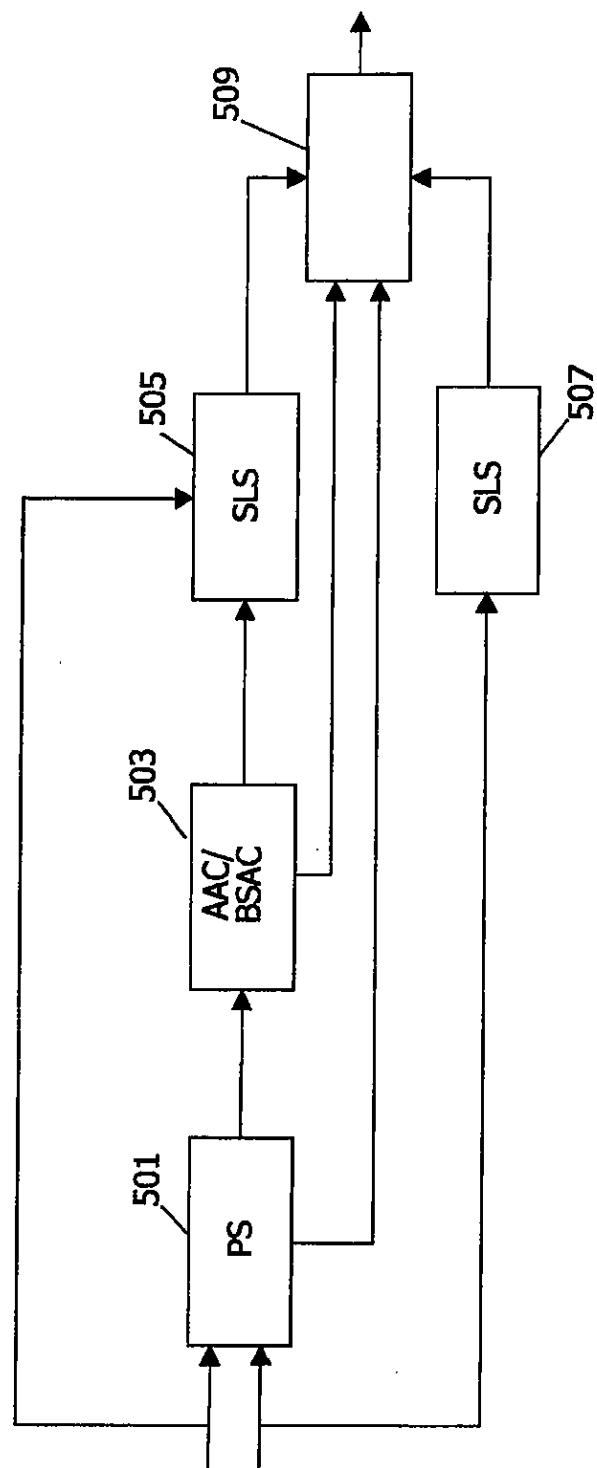


FIG.5

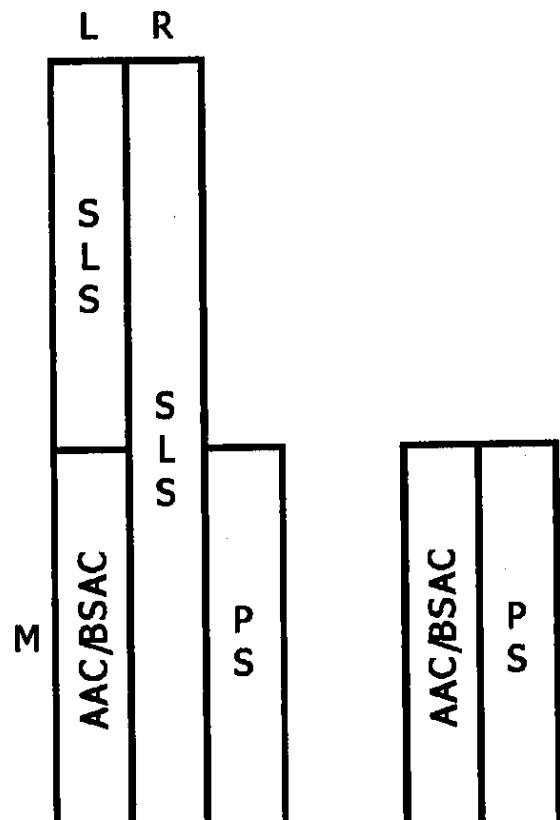


FIG.6a

FIG.6b

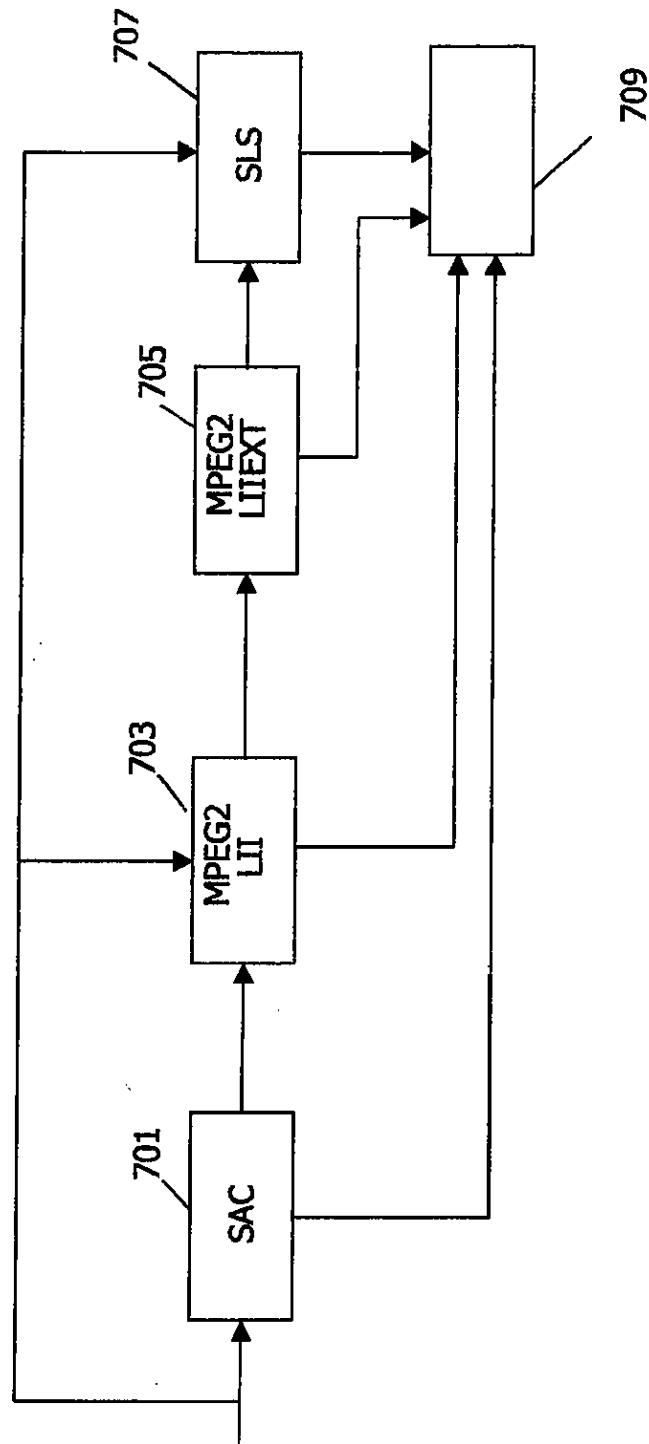


FIG.7

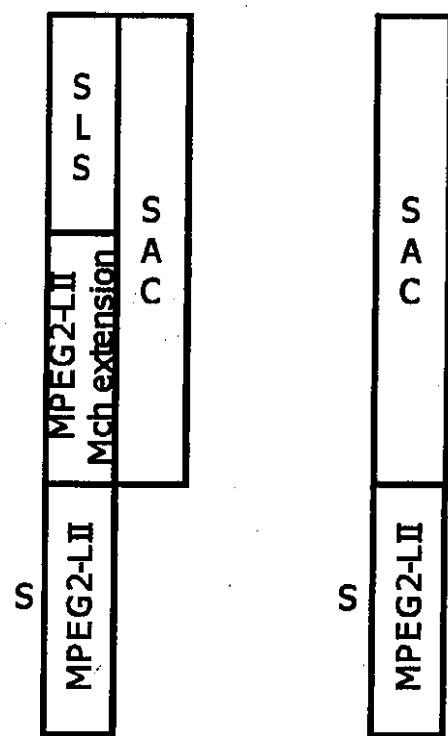


FIG.8a

FIG.8b

FIG.9

