



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

(21) **PI0706418-7 A2**

(22) Data de Depósito: 04/01/2007
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 7/00

(54) Título: **REAMOSTRADOR DE SINAIS DE ÁUDIO NICAM**

(30) Prioridade Unionista: 05/01/2006 US 60/756,515

(73) Titular(es): That Corporation

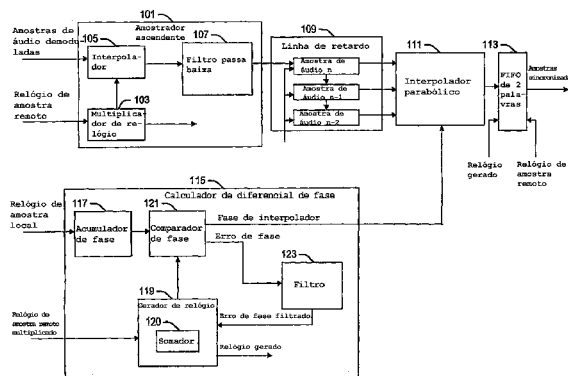
(72) Inventor(es): Matthew F. Easley, Matthew S. Barnhill, Roger R. Darr

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007000135 de 04/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/081728 de 19/07/2007

(57) **Resumo:** REAMOSTRADOR DE SINAIS DE ÁUDIO NICAM
Um reamostrador de sinal de áudio NICAM pode incluir um interpolador não linear configurado para interpolarem um modo não linear entre amostras digitais seqüenciais que se baseiam em um fluxo de amostras de áudio NICAM demoduladas. Um calculador de diferencial de fase pode ser incluído que compara informações de fase em diferentes resoluções.



"REAMOSTRADOR DE SINAIS DE ÁUDIO NICAM"

REFERÊNCIA REMISSIVA A PEDIDO RELACIONADO

Esse pedido se baseia em e reivindica prioridade ao pedido de patente provisional US número de série
5 60/756.515, intitulado "NICAM Decoder with output resampler," depositado em 5 de janeiro de 2006, número do dossiê do procurador 956233-0287. O teor integral desse pedido provisional é aqui incorporado a título de referência.

ANTECEDENTES

10 Campo técnico

O presente pedido se refere à extração de áudio digitalmente amostrado, como NICAM (Multiplex de áudio compacted quase instantâneo), a partir de uma portadora de difusão.

15 Descrição da técnica relacionada

Áudio NICAM é tipicamente amostrado com um relógio de 32 kHz no ponto de transmissão. Um relógio de amostra de 32 kHz local é tipicamente gerado para acionar um conversor de digital em analógico no receptor como parte do processo
20 de demodulação. Esse relógio de amostra local, entretanto, não é normalmente síncrono com o relógio de amostra remoto. Alguns decodificadores, além disso, utilizam relógios de amostra locais em uma frequência diferente, como em 48 kHz ou 44,1 kHz.

25 Essa falta de sincronização entre o relógio de amostra remoto e o relógio de amostra local pode criar erros em processamento, resultando em distorção no áudio. A eliminação dessa distorção pode requerer que um grande número de

computações seja executado rapidamente, aumentando o custo e complexidade do decodificador.

SUMÁRIO

Um conversor de taxa de amostra digital pode incluir um amostrado ascendente digital configurado para receber um primeiro fluxo de amostras digitais de um sinal analógico em uma primeira frequência e gerar um segundo fluxo de amostras digitais em uma segunda frequência que é substancialmente mais elevado do que a primeira frequência e que substancialmente rastreia o primeiro fluxo de amostras digitais. O conversor também pode incluir um interpolador não linear configurado para interpolar entre duas amostras digitais seqüenciais no segundo fluxo de amostras digitais em um modo não linear.

O interpolador não linear pode ser configurado para interpolar entre as duas amostras digitais seqüenciais por determinar uma função não linear que substancialmente encaixa três amostras digitais seqüenciais no segundo fluxo que incluem as duas amostras digitais seqüenciais. A função não linear pode ser uma função parabólica.

O conversor de taxa de amostra digital pode incluir uma linha de retardo digital configurada para gerar pelo menos duas versões do segundo fluxo de amostras digitais, cada uma retardada por uma proporção diferente de tempo com relação ao segundo fluxo de amostras digitais.

O interpolador não linear pode ser configurado para interpolar em pontos em tempo que se baseiam em uma diferença de fase entre o primeiro fluxo de amostras digitais e

um relógio de amostra local.

O conversor de taxa de amostra digital pode incluir um calculador de diferencial de fase configurado para calcular o diferencial de fase. O calculador de diferença de
5 fase pode incluir um loop travado por fase.

O conversor de taxa de amostra digital pode incluir um sincronizador configurado para sincronizar interpolações feitas pelo interpolador não linear com o relógio de amostra local. O sincronizador pode incluir um FIFO de 2 pa-
10 lavras.

O primeiro fluxo de amostras digitais pode ser amostras de áudio NICAM demoduladas em uma frequência de aproximadamente 32 kHz.

O relógio de amostra local pode ter uma frequência
15 de aproximadamente 31,25 kHz, 32 kHz, 44,1 kHz, 46,875 kHz ou 48 kHz.

A segunda frequência pode estar entre 128 kHz a 1,025 Mhz. A segunda frequência pode ser aproximadamente 384 kHz.

O amostrador ascendente digital pode incluir um interpolador de amostra configurado para dividir cada amostra digital no primeiro fluxo em um múltiplo inteiro de amostras. O interpolador de amostra pode ser configurado para dividir cada amostra digital no primeiro fluxo entre 4 e 32
25 amostras. O interpolador de amostra pode ser configurado para dividir cada amostra digital no primeiro fluxo em 12 amostras.

Um dos múltiplos inteiros de amostras pode ser ba-

seado na amostra digital no primeiro fluxo e as outras amostras de múltiplo inteiro podem ser substancialmente zero.

O amostrador ascendente digital pode incluir um filtro passa baixa digital e o filtro passa baixa digital
5 pode ser configurado para filtrar o múltiplo inteiro de amostras.

Um calculador de diferencial de fase pode incluir um primeiro acumulador de fase configurado para gerar informações indicativas da fase de um relógio de amostra local em
10 uma primeira resolução. O calculador de diferencial de fase pode incluir um gerador de relógio configurado para gerar um relógio gerado e informações indicativas da fase do relógio gerado em uma segunda resolução que é mais baixa do que a primeira resolução como uma função de uma comparação de fase
15 e em sincronismo com um relógio de amostra remoto. O calculador de diferencial de fase pode incluir um comparador de fase configurado para gerar a comparação de fase baseada em uma diferença de fase entre as informações indicativas da fase do relógio de amostra local e as informações indicati-
20 vas da fase do relógio gerado.

O gerador de relógio pode incluir um somador configurado para somar repetidamente uma quantidade em uma soma que é uma função da comparação de fase e em sincronismo com o relógio de amostra remoto. A soma pode ser configurada para reajuste após um número predeterminado de adições.
25

O relógio gerado pode ser baseado na soma gerada pelo somador.

O gerador de relógio pode ser configurado para ge-

rar o segundo relógio com base em uma filtração da comparação de fase por um filtro de loop travado em fase de segunda ordem.

O gerador de relógio pode ser configurado para atualizar as informações indicativas da fase do relógio gerado em uma frequência que é um múltiplo inteiro do relógio de amostra remoto.

Um reamostrador de sinal de áudio NICAM pode incluir um interpolador não linear configurado para interpolar em um modo não linear entre amostras digitais seqüenciais que são baseadas em um fluxo de amostras de áudio NICAM demoduladas.

O reamostrador de sinal de áudio NICAM pode incluir um relógio de amostra local e um sincronizador configurado para sincronizar um fluxo interpolado de amostras de áudio NICAM demoduladas com o relógio de amostra local.

O reamostrador de sinal de áudio NICAM pode incluir um comparador de fase configurado para gerar uma medição de diferença de fase entre um sinal que é síncrono com o fluxo de amostras de áudio NICAM demoduladas e um sinal que é síncrono com o relógio de amostra local.

Esses bem como outros componentes, etapas, características, objetivos, benefícios e vantagens, tornar-se-ão agora evidentes a partir de um exame da seguinte descrição detalhada de modalidades ilustrativas, desenhos em anexo e reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos revelam modalidades ilustrativas. Não

expõem todas as modalidades. Outras modalidades podem ser utilizadas adicionalmente ou em vez dessas. Os detalhes que podem ser evidentes ou desnecessários podem ser omitidos para poupar espaço ou para ilustração mais eficaz. Quando o mesmo numeral aparece em desenhos diferentes, pretende se referir a componentes ou etapas iguais ou similares.

A figura 1 é um diagrama de blocos de um reamostrador para um canal de áudio de um sinal NICAM.

A figura 2 é um diagrama de blocos de um processador NICAM que inclui o reamostrador NICAM ilustrado na figura 1.

A figura 3 é um diagrama de blocos de um demodulador FM/DQPSK que pode ser utilizado para gerar sinais utilizados pelo processador NICAM ilustrado na figura 2.

15 DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES ILUSTRATIVAS

Modalidades ilustrativas são discutidas agora. Outras modalidades podem ser utilizadas adicionalmente ou em vez dessas. Os detalhes que podem ser evidentes ou desnecessários podem ser omitidos para poupar espaço ou para apresentação mais eficaz.

A figura 1 é um diagrama de blocos de um reamostrador para um canal de áudio de um sinal NICAM. Como mostrado na figura 1, um amostrador ascendente 101 pode receber amostras de áudio demoduladas e um relógio de amostra remoto.

As amostras de áudio demoduladas podem ser qualquer tipo de amostras de áudio. Por exemplo, podem ser um canal de amostras de áudio digitais que foram demoduladas a

partir de um sinal NICAM.

As amostras de áudio demoduladas podem estar em qualquer frequência ou resolução. Por exemplo, podem estar em uma frequência de 32 kHz e ter uma resolução de 14 bits.

5 O relógio de amostra remoto pode ser um relógio que é síncrono com as amostras de áudio demoduladas. Por exemplo, o relógio de amostra remoto pode ser um sinal de habilitar NICAM de 32 kHz que foi decodificado a partir de um decodificador NICAM.

10 O amostrador ascendente 101 pode incluir um multiplicador de relógio 103. O multiplicador de relógio 103 pode ser configurado para produzir um relógio de amostra remoto multiplicado que representa o relógio de amostra remoto multiplicado em frequência por um valor inteiro. O número inteiro
15 teiro pode ser selecionado para ser elevado o bastante de modo a fornecer um grau desejado de resolução, porém não tão elevado para exigir um sistema caro a fim de processar rapidamente um grande número de cálculos. Em uma modalidade, o multiplicador de relógio 103 pode multiplicar a frequência
20 de relógio de amostra remoto entre 4 e 32 vezes, como por 12 vezes.

Quando o relógio de amostra remoto é um sinal de habilitar NICAM de 32 kHz, e quando o multiplicador de número inteiro é 12, o multiplicador de relógio 103 pode gerar
25 um relógio de amostra remoto multiplicado em uma frequência de aproximadamente 384 kHz.

Para realizar essa multiplicação, o multiplicador de relógio 103 pode ser acionado com um relógio local de al-

ta frequência tendo uma frequência que é aproximadamente a frequência do relógio de amostra remoto multiplicado, desejado. No exemplo dado, essa pode ser uma frequência de aproximadamente 384 kHz. O relógio local de frequência elevada
5 pode ser derivado de um relógio de sistema local de frequência elevada, como um relógio de sistema local que pode operar em aproximadamente 35,804 MHz.

O multiplicador de relógio 103 pode ser configurado para utilizar uma borda periódica no relógio de amostra
10 remoto, como uma borda de elevação ou queda periódica, como a primeira borda no relógio de amostra remoto multiplicado. O multiplicador de relógio 103 pode ser configurado para injetar os pulsos necessários restantes antes da próxima borda periódica do relógio de amostra remoto a partir do relógio
15 local de frequência elevada. Se 12 for utilizado como o multiplicador para o multiplicador de relógio 103, por exemplo, o multiplicador de relógio 103 pode passar, portanto, o primeiro pulso a partir do relógio de amostra remoto e seguir esse com 11 pulsos a partir do relógio local de frequência
20 elevada, após o que esse ciclo de 1 pulso a partir do relógio de amostra remoto e 11 pulsos a partir do relógio local de frequência elevada pode se repetir.

O amostrador ascendente 101 pode incluir um interpolador 105. O interpolador 105 pode ser configurado para
25 interpolar entre amostras das amostras de áudio demoduladas. O interpolador 105 pode ser configurado para fazer isso na frequência do relógio de amostra remoto multiplicado gerado pelo multiplicador de relógio 103 e em sincronismo com o

mesmo. Nessa configuração, o interpolador 105 pode ser configurado para transmitir o valor de corrente da amostra de áudio demodulado como um primeiro valor. Durante os 11 ciclos seguintes do relógio de amostra remoto multiplicado, o interpolador 105 pode ser configurado para transmitir um valor representativo de zero.

O amostrador ascendente 101 pode incluir um filtro passa baixa 107. As amostras interpoladas a partir do interpolador 105 podem passar através do filtro passa baixa 107. O filtro passa baixa pode ser configurado para suavizar as amostras interpoladas a partir do interpolador 105. O filtro passa baixa 107 pode ser um filtro passa baixa digital e pode fornecer valores filtrados na frequência do relógio de amostra remoto multiplicado. O efeito do filtro passa baixa 107, portanto, pode ser o de criar valores interpolados na frequência do relógio de amostra remoto multiplicado entre cada um dos valores variáveis das amostras de áudio demoduladas que pode estar em uma frequência bem mais baixa.

A saída do amostrador ascendente 101 pode ser fornecida a uma linha de retardo digital 109. A linha de retardo digital 109 pode ser configurada para gerar pelo menos três versões das amostras de áudio demoduladas amostradas ascendente, duas das quais são sucessivamente retardadas com relação às amostras de áudio demoduladas amostradas ascendente. Como refletido na figura 1, o relógio de amostra remoto multiplicado pode ser utilizado para cronometrar a linha de retardo digital 109. A linha de retardo digital 109 pode transmitir, portanto simultaneamente três a-

mostras seqüenciais das amostras de áudio demoduladas amostradas ascendentemente.

Um interpolador parabólico 111 pode ser configurado para interpolar entre quaisquer duas dessas amostras em um ponto que se baseia em informações de fase de interpolador recebidas a partir de um calculador de diferencial de fase 115 (discutido abaixo). O interpolador parabólico 111 pode ser configurado para fazer isso pelo encaixe de uma função parabólica em um conjunto de três pontos seqüenciais que contêm os dois pontos seqüenciais entre os quais se deseja uma interpolação. O interpolador parabólico 111 pode utilizar essa função parabólica adaptada para calcular o valor interpolado desejado.

Como bem sabido, uma função parabólica é uma função não linear. O interpolador 111 pode em vez disso, ser configurado para adaptar uma função não-linear nos três pontos que não é uma função parabólica. O interpolador 111 pode em vez disso ser configurado para adaptar uma função linear nos dois pontos consecutivos entre os quais se deseja uma interpolação.

A saída do interpolador parabólico 111 pode ser dirigida em um sincronizador, como em um FIFO de 2 palavras (primeiro a entrar primeiro a sair) 113. O FIFO de 2 palavras 113 pode ser configurado para carregar o valor interpolado a partir do interpolador parabólico 111 na primeira palavra do FIFO após comando de um relógio gerado (discutido abaixo). Pode ser configurado para deslocar aquele valor carregado para dentro da segunda palavra do FIFO mediante

comando de um relógio de amostra local (discutido abaixo). O efeito líquido dessa operação do FIFO de 2 palavras 113 pode ser fazer com que os valores interpolados fornecidos pelo interpolador parabólico 111 sejam sincronizados com o relógio de amostra local. Uma forma diferente de sincronizador pode ser utilizada em vez disso.

O relógio de amostra local pode ser um relógio local que o decodificador NICAM extrai a partir do relógio de sistema local de frequência elevada e que o decodificador NICAM utiliza para acionar um conversor de digital em analógico local para converter as amostras de áudio demoduladas remotas a partir de seu formato digital para analógico. Entretanto, as amostras de áudio demoduladas remotas podem não ser sincronizadas com o relógio de amostra local. Realmente, o relógio de amostra local pode até mesmo estar em uma frequência diferente. Ao operar com sinais NICAM, por exemplo, o relógio de amostra local pode ter uma frequência de aproximadamente 31,25 kHz, 32 kHz, 44,1 kHz, 46,875 kHz, 48 kHz ou qualquer outro valor.

A função do calculador de diferencial de fase pode ser para calcular uma diferença em fase entre o relógio de amostra local e um sinal que se baseia no relógio de amostra remoto, como o relógio de amostra remoto, multiplicado. Informações referentes a essa diferença de fase podem ser utilizadas pelo interpolador parabólico 111 para orientar o interpolador parabólico 111 para o local entre dois pontos a partir da linha de retardo digital 109 no qual um valor interpolador é desejado.

O calculador de diferencial de fase 115 pode incluir um acumulador de fase 117. O acumulador de fase 117 pode ser configurado para gerar informações indicativas da fase do relógio de amostra local.

5 O acumulador de fase 117 pode utilizar qualquer abordagem para realizar isso. Por exemplo, o acumulador de fase pode utilizar o relógio de amostra local como uma porta para um contador que conta pulsos de relógio de sistema local, como pulsos que podem estar em uma frequência de 36,804
10 mHz, A contagem poderia começar em cada borda periódica do relógio de amostra local, como após cada borda de elevação ou queda, e reciclar na próxima borda periódica. O valor dessa contagem pode ser, portanto, representativo, da fase do relógio de amostra local.

15 O calculador de diferencial de fase 115 pode incluir um gerador de relógio 119 que pode incluir um somador 120. O gerador de relógio 119 pode ser configurado para somar o valor de um erro de fase filtrada (discutido abaixo) utilizando o somador 120 durante cada ciclo do relógio de
20 amostra remoto multiplicado. O somador 120 pode ser configurado para reajustar após um número predeterminado dos pulsos de relógio de amostra remoto multiplicados de modo a resultar no fluxo de valores somados tendo uma frequência de ciclagem, mencionado na figura 1 como o relógio gerado, que é
25 substancialmente igual à frequência do relógio de amostra local.

Por exemplo, se o relógio de amostra remoto e o relógio de amostra local estiverem ambos em operação em a-

proximadamente 2 kHz, e se o relógio de amostra remoto multiplicado tiver uma frequência de aproximadamente 384 kHz, o gerador de relógio 119 pode ser configurado para somar o erro de fase filtrado à contagem 12 vezes antes da reciclagem da contagem. Os valores da contagem somada podem ser, desse modo, representativos da fase do relógio gerado, porém ajustados com base no erro de fase filtrado.

O calculador de diferencial de fase pode incluir um comparador de fase 121. O comparador de fase 121 pode ser configurado para comparar as informações a partir do acumulador de fase 117 que são indicativas da fase do relógio de amostra local com as informações a partir do gerador de relógio 119 que são indicativas da fase do relógio gerado, isto é, com o valor fornecido pelo somador 120. O comparador de fase 121 pode gerar um erro de fase indicativo do resultado dessa comparação. O calculador de diferencial de fase 115 pode incluir um filtro 123 que é configurado para filtrar esse erro de fase e fornecer o erro de fase filtrado de volta ao gerador de relógio 119. O filtro 123 pode fornecer qualquer tipo de função de filtragem. Por exemplo, o filtro 123 pode ser um filtro de loop travado em fase de segunda ordem. O filtro 123 pode ser escalonado para permitir uma quantidade fixa de instabilidade antes de permitir que o erro de fase de loop travado em fase influencie a saída.

A saída do filtro 123 pode servir como o valor que é somado pelo somador 120 durante cada ciclo do relógio de amostra remoto multiplicado, até reajuste do somador. O efeito líquido pode ser criar um loop travado em fase que ge-

ra um relógio gerado que é substancialmente travado em fase com o relógio de amostra local por comparar informações indicativas da fase do relógio gerado com informações indicativas da fase do relógio de amostra local. A contagem que é
5 indicativa da fase do relógio gerado pode ser atualizada em uma frequência que é mais baixa do que a frequência na qual a contagem que é indicativa da fase do relógio de amostra local é utilizada. Desse modo, as informações que são indicativas da fase do relógio gerado podem estar em uma resolu-
10 ção mais baixa do que as informações que são indicativas da fase do relógio de amostra local.

A saída do comparador de fase 121 pode ser utilizada pelo interpolador parabólico 109 para significar a localização entre dois dos pontos na linha de retardo digital
15 109 na qual uma interpolação é necessária, como discutido acima.

A figura 2 é um diagrama de blocos de um processador NICAM que inclui o reamostrador NICAM ilustrado na figura 1. A figura 2 segue uma convenção de nomear sinal padrão
20 na qual um prefixo indica a direção e largura de bit do sinal nomeado: "i" para entrada; "w" para um fio; e "ow" para um fio de saída. O prefixo de tipo é seguido por uma indicação numérica da largura de bit do sinal.

O reamostrador NICAM que é ilustrado na figura 1
25 pode fazer parte de um reamostrador 201 na figura 2 e utilizado para reamostrar um dos dois canais NICAM de amostras de áudio demoduladas, indicadas na figura 2 como w14NCAMRight. Uma duplicata do reamostrador que é ilustrada na figura 1

pode ser outra parte do reamostrador 201 e utilizada para reamostrar o outro canal NICAM de amostras de áudio demoduladas, indicadas na figura 2 como w14NICAMLeft. O sinal w1RightLeftEn para o reamostrador 201 pode ser o relógio de amostra remoto mencionado na figura 1 e discutido acima.

As porções restantes do processador NICAM mostradas na figura 2 podem ser iguais como em um processador NICAM 728 padrão.

Antes da modulação no sistema de transmissão, o fluxo de dados de áudio amostrado 32 kHz NICAM pode ter sido comprimido, enquadrado, intercalado, embaralhado, e atribuído bits de paridade com informações de composição incorporadas para facilitar expansão no equipamento de recepção. As outras funções representadas na figura 2 podem tomar os dígitos bits seriais a partir de um demodulador DQOSK (i2QPSKData) e habilitar sinais (i2QPSKDataEn) e reverter todo esse processamento pré-modulação. Primeiramente, a sincronização de quadro pode ser obtida. A seguir, os dados em cada quadro podem ser desembaralhados. Após desembaralhar, os dados podem ser desintercalados. Finalmente, bits de paridade podem ser checados e as amostras de áudio podem ser expandidas.

Cada quadro NICAM pode ter um comprimento de 1 ms (definido no ponto de transmissão) e pode fornecer, após expansão, trinta e duas amostras de 14 bits para cada canal estéreo (w14NICAMRight, w14NICAMLeft). Cada intervalo de 1 ms pode ser definido como 364 dos pulsos i1QPSKDataEn recuperados. Esses pulsos podem ser gerados por um algoritmo de recuperação de temporização de símbolos em um demodulador

DQPSK. As 32 amostras podem ser fornecidas ao reamostrador na figura 1 em uma velocidade de 32 kHz (32 por cada intervalo de 1 ms), juntamente com um pulso de habilitar associado (w1RightLeftEn).

5 A figura 3 é um diagrama de blocos de um demodulador FM/DQPSK da técnica anterior que pode ser utilizado para gerar sinais utilizados pelo processador NICAM ilustrado na figura 2. A entrada de áudio digital em alguma frequência intermediária (IF Data) pode ser primeiramente convertida
10 descendentemente em banda base por um conversor descendente 301. A seguir, o produto de mistura indesejável pode ser removido através de um filtro passa baixa em um amostrador descendente 302, que também pode atender a exigência de moldagem de pulso co-seno em relevo de raiz NICAM. Após filtração,
15 os dados podem ser sub-amostrados por 16 amostras ascendentes no amostrador descendente 302. Nesse ponto, um sinal de quadratura de banda base pode estar disponível para um demodulador DQPSK 303. O demodulador DQPSK 303 pode recuperar o relógio de símbolo e tomar uma decisão em cada ponto
20 de símbolo. Os dados de dois bits decididos podem ser transmitidos juntamente com um habilitar dados, que pode ocorrer em uma taxa determinada pelo relógio de símbolos do sistema de transmissão.

25 As várias funções que são ilustradas nas figuras 1-3 e que foram descritas acima podem ser implementadas por hardware, software ou por uma combinação de hardware e software, tudo de acordo com técnicas bem conhecidas. Por exemplo, codificação de Hardware Description Language (HDL) pode

ser gravada a partir da qual uma implementação de hardware integrada pode ser criada, novamente, tudo de acordo com técnicas bem conhecidas. Um exemplo de uma tal codificação HDL é exposto no Pedido provisional norte-americano número de série 60/756.515, intitulado "NICAM Decoder with output resampler," depositado em 5 de janeiro de 2006, número do dossiê do procurador 56233-287, cujo teor integral é incorporado aqui a título de referência.

Os componentes, etapas, características, objetivos, benefícios e vantagens que foram discutidos são meramente ilustrativos. Nenhum deles, nem as discussões referentes aos mesmos, pretendem limitar de modo o escopo de proteção. Inúmeras outras modalidades também são consideradas, incluindo modalidades que têm um número menor, adicionais e/ou diferentes componentes, etapas, características, objetivos, vantagens e benefícios. Os componentes e etapas também podem ser dispostos e ordenados de forma diferente.

Por exemplo, o reamostrador ilustrado na figura 1 e discutido acima pode ser utilizado com relação a sinais de áudio diferentes de sinais NICAM, como áudio MP2, MP3 ou MP4. Realmente, o reamostrador pode ser para alterar a taxa de amostra de qualquer tipo de fluxo de amostra não sincronizado.

Embora tendo sido discutido principalmente com relação a uma frequência de relógio de amostra local de 32 kHz, os reamostradores que foram discutidos podem ser também utilizados vantajosamente com relação a relógios de amostra local de outras frequências, como aproximadamente 31,25 kHz,

44,1 kHz, 46,875 kHz e/ou 48 kHz.

A frase "meio para" quando utilizada em uma reivindicação abrange as estruturas e materiais correspondentes que foram descritos e seus equivalentes. Similarmente, a
5 frase "etapa para" quando utilizada em uma reivindicação abrange os atos correspondentes que foram descritos e seus equivalentes. A ausência dessas frases significa que a reivindicação não é limitada a nenhuma das estruturas, materiais ou atos correspondentes ou a seus equivalentes.

10 Nada que foi dito ou ilustrado pretende causar uma dedicação de qualquer componente, etapa, característica, objetivo, benefício, vantagem ou equivalente para o público, independente de se é mencionado nas reivindicações.

15 Em resumo, o escopo de proteção é limitado exclusivamente pelas reivindicações que seguem agora. Esse escopo pretende ser tão amplo quando razoavelmente compatível com a linguagem que é utilizada nas reivindicações e abranger todos os equivalentes estruturais e funcionais.

REIVINDICAÇÕES

1. Conversor de taxa de amostra digital, **CARACTERIZADO** por compreender:

um amostrador ascendente digital configurado para
5 receber um primeiro fluxo de amostras digitais de um sinal
analógico em uma primeira freqüência e gerar um segundo flu-
xo de amostras digitais em uma segunda freqüência que é
substancialmente mais elevada do que a primeira freqüência e
que substancialmente rastreia o primeiro fluxo de amostras
10 digitais; e

um interpolador não linear configurado para inter-
polar entre duas amostras digitais seqüenciais no segundo
fluxo de amostras digitais em um modo não linear.

2. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo
15 com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o in-
terpolador não linear é configurado para interpolar entre as
duas amostras digitais seqüenciais por determinar uma função
não linear que adapta substancialmente três amostras digi-
tais seqüenciais no segundo fluxo que inclui as duas amos-
20 tras digitais seqüenciais.

3. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo
com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a fun-
ção não linear é uma função parabólica.

4. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo
25 com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** por incluir ainda uma
linha de retardo digital configurada para gerar pelo menos
duas versões do segundo fluxo de amostras digitais, cada uma
retardada por uma proporção diferente de tempo com relação

ao segundo fluxo de amostras digitais.

5. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o interpolador não linear é configurado para interpolar em pontos em tempo que se baseiam em uma diferença de fase entre o primeiro fluxo de amostras digitais e um relógio de amostra local.

6. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** por compreender ainda um calculador de diferencial de fase configurado para calcular o diferencial de fase, o calculador de diferença de fase incluindo um loop travado por fase.

7. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** por compreender ainda um sincronizador configurado para sincronizar interpolações feitas pelo interpolador não-linear com o relógio de amostra local.

8. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sincronizador inclui um FIFO de 2 palavras.

9. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro fluxo de amostras digitais são amostras de áudio NICAM demoduladas em uma frequência de aproximadamente 32 kHz.

10. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local tem uma frequência de aproximadamente 31,25 kHz.

11. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local tem uma frequência de aproximadamente 32 kHz.

5 12. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local tem uma frequência de aproximadamente 44,1 kHz.

10 13. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local tem uma frequência de aproximadamente 46,875 kHz.

15 14. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local tem uma frequência de aproximadamente 48 kHz.

15 15. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda frequência está entre 128 Khz e 1,024 Mhz.

20 16. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a segunda frequência é aproximadamente 384 kHz.

25 17. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o amostrador ascendente digital inclui um interpolador de amostra configurado para dividir cada amostra digital no primeiro fluxo em um múltiplo inteiro de amostras.

18. Conversor de taxa de amostra digital, de acor-

do com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o interpolador de amostra é configurado para dividir cada amostra digital no primeiro fluxo entre 4 e 32 amostras.

19. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o interpolador de amostra é configurado para dividir cada amostra digital no primeiro fluxo em 12 amostras.

20. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o interpolador de amostra é configurado de tal modo que um múltiplo inteiro de amostras se baseia na amostra digital no primeiro fluxo e as outras amostras de múltiplo inteiro são substancialmente zero.

21. Conversor de taxa de amostra digital, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o amostrador ascendente digital inclui um filtro passa baixa digital e em que o filtro passa baixa digital é configurado para filtrar o múltiplo inteiro de amostras.

22. Calculador de diferencial de fase, **CARACTERIZADO** por compreender:

um primeiro acumulador de fase configurado para gerar informações indicativas da fase de um relógio de amostra local em uma primeira resolução;

um gerador de relógio configurado para gerar um relógio gerado e informações indicativas da fase do relógio gerado em uma segunda resolução que é mais baixa do que a primeira resolução como uma função de uma comparação de fase e em sincronismo com um relógio de amostra remoto; e

um comparador de fase configurado para gerar a comparação de base com base em uma diferença de fase entre as informações indicativas da fase do relógio de amostra local e as informações indicativas da fase do relógio gerado.

5 23. Calculador de diferencial de fase, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de relógio inclui um somador configurado para somar repetidamente uma quantidade em uma soma que é uma função da comparação de fase e em sincronismo com o relógio de amostra
10 remoto.

24. Calculador de diferencial de fase, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a soma é configurada para reajuste após um número predeterminado de adições.

15 25. Calculador de diferencial de fase, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio gerado se baseia na soma gerada pelo somador.

26. Calculador de diferencial de fase, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de relógio é configurado para gerar o segundo relógio com base em uma filtração da comparação de fase por um filtro de loop travado por fase de segunda ordem.
20

27. Calculador de diferencial de fase, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de relógio é configurado para atualizar as informações indicativas da fase do relógio gerado em uma frequência que é um múltiplo inteiro do relógio de amostra remoto.
25

28. Reamostrador de sinal de áudio NICAM

CARACTERIZADO por compreender um interpolador não linear configurado para interpolar em um modo não linear entre amostras digitais seqüenciais que se baseiam em um fluxo de amostras de áudio NICAM demoduladas.

5 29. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acordo com a reivindicação 28, **CARACTERIZADO** por compreender ainda um relógio de amostra local e um sincronizador configurado para sincronizar um fluxo interpolado de amostras de áudio NICAM demoduladas com o relógio de amostra local.

10 30. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** por compreender ainda um comparador de fase configurado para gerar uma medição de diferença de fase entre um sinal que é síncrono com o fluxo de amostras de áudio NICAM demoduladas e um sinal que
15 é síncrono com o relógio de amostra local.

 31. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local está em uma frequência de aproximadamente 31,25 kHz.

20 32. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local está em uma frequência de aproximadamente 32 kHz.

25 33. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local está em uma frequência de aproximadamente 44,1 kHz.

 34. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acor-

do com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local está em uma frequência de aproximadamente 46,875 kHz.

5 35. Reamostrador de sinal de áudio NICAM, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o relógio de amostra local está em uma frequência de aproximadamente 48 kHz.

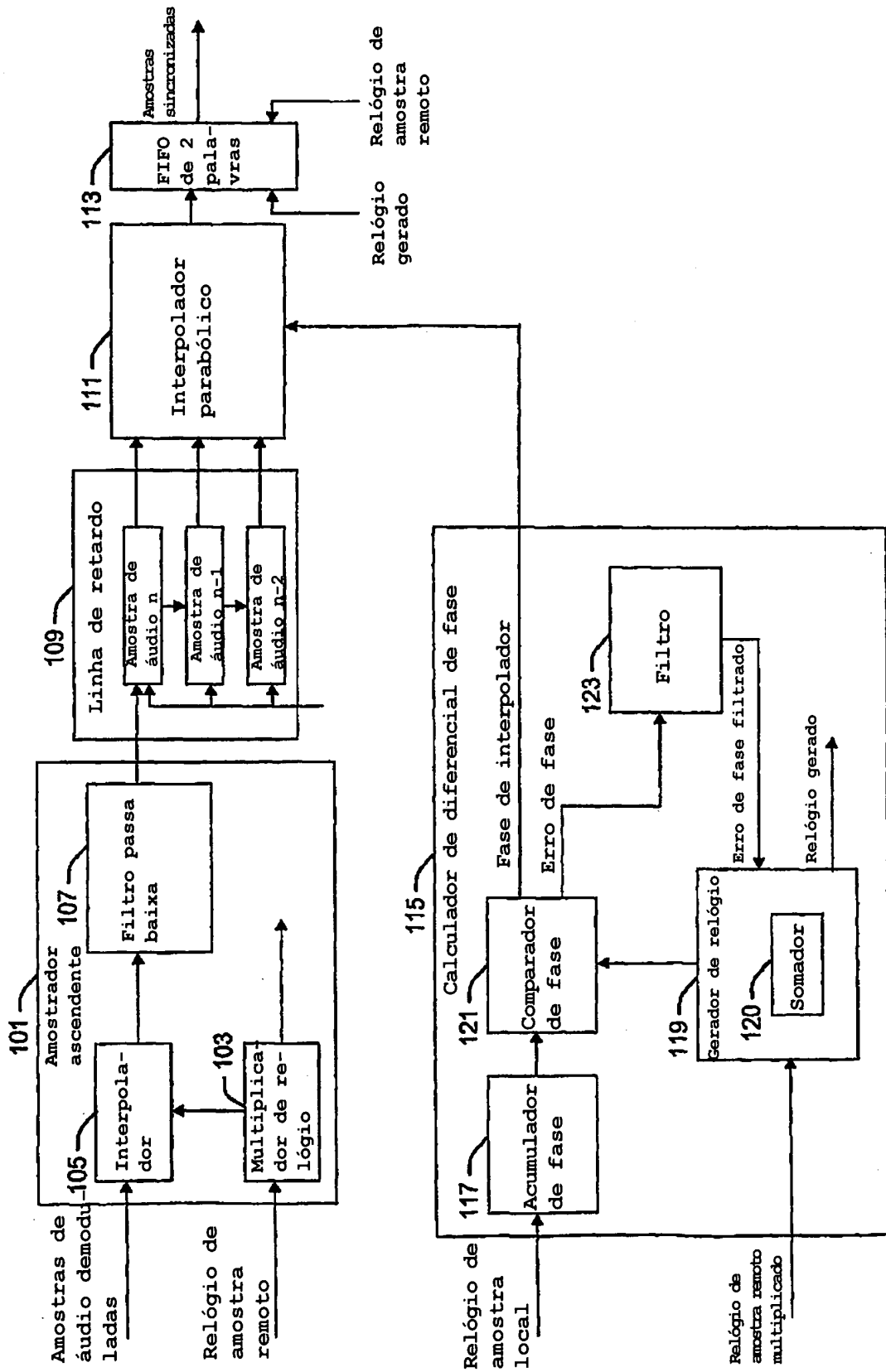


Fig. 1

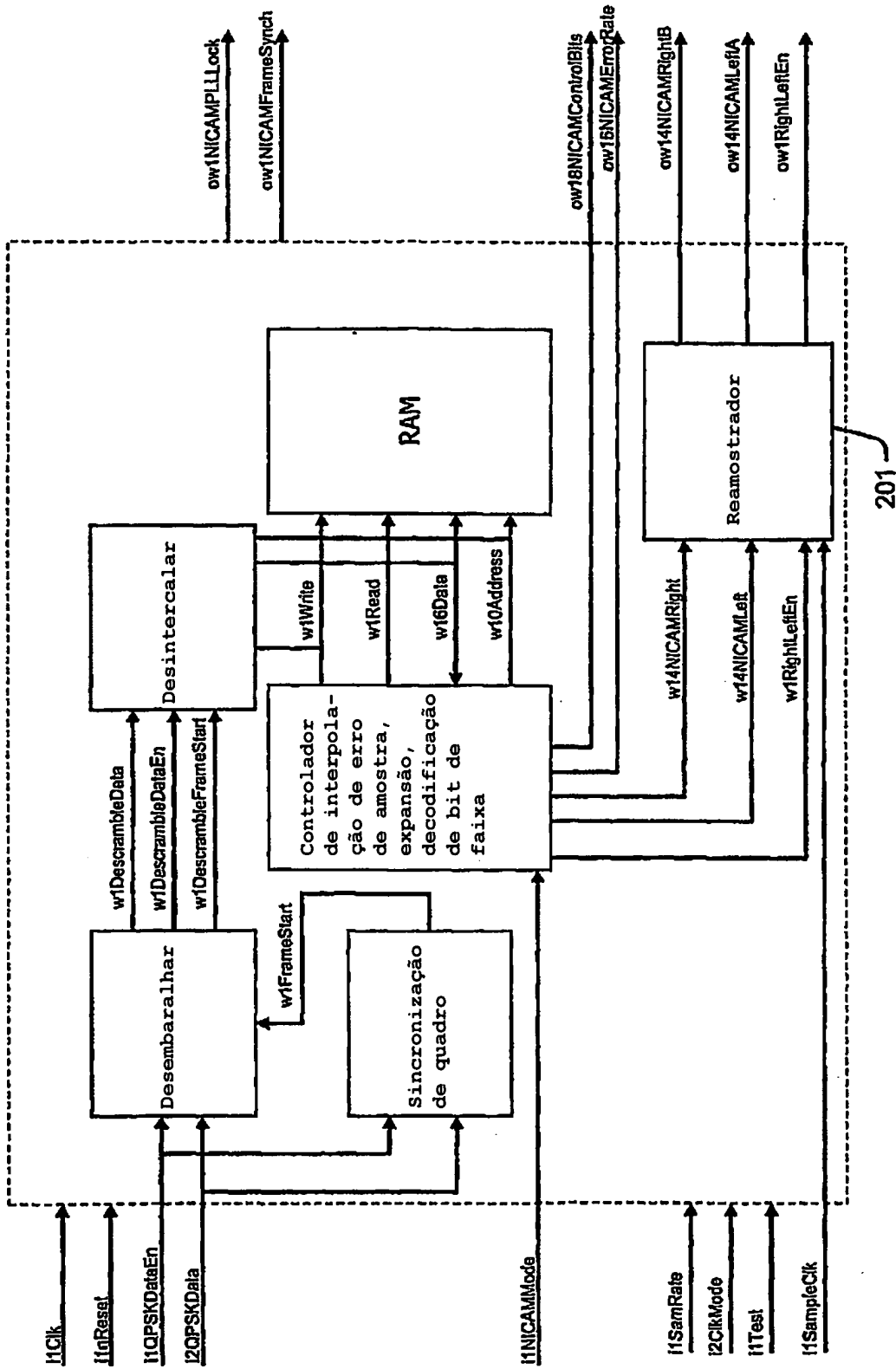
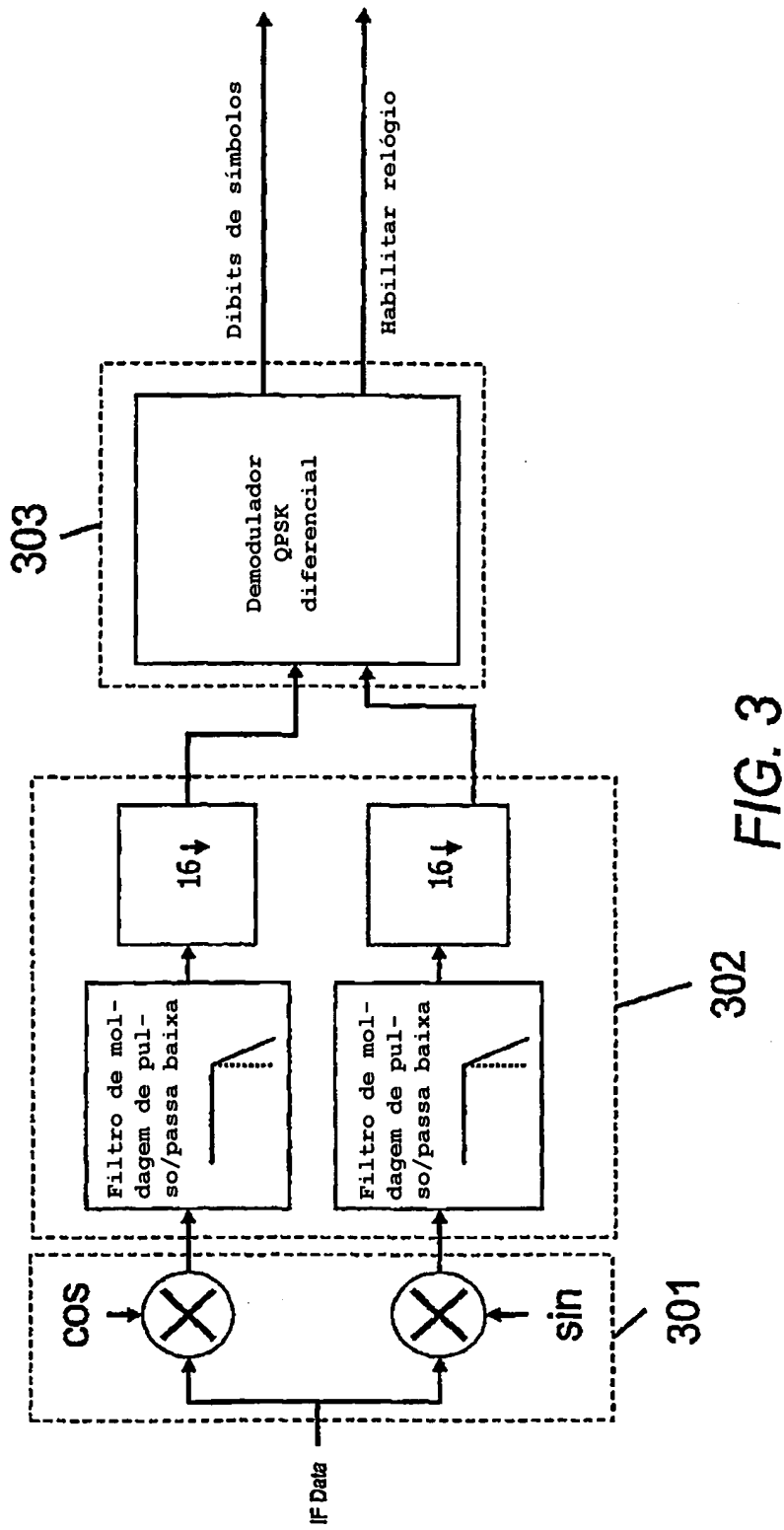


FIG. 2

201



RESUMO

"REAMOSTRADOR DE SINAIS DE ÁUDIO NICAM"

Um reamostrador de sinal de áudio NICAM pode incluir um interpolador não linear configurado para interpolar em um modo não linear entre amostras digitais seqüenciais que se baseiam em um fluxo de amostras de áudio NICAM demoduladas. Um calculador de diferencial de fase pode ser incluído que compara informações de fase em diferentes resoluções.