

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

(21) PI 0809504-3 A2



(22) Data de Depósito: 05/03/2008
(43) Data da Publicação: 16/09/2014
(RPI 2280)

(51) Int.Cl.:
H04N 5/455
H04N 5/46
H04L 27/06

(54) Título: DEMODULADOR DIGITAL, APARELHO DE TELEVISÃO, E, MÉTODO PARA DEMODULAR DIGITALMENTE SINAIS DE TELEVISÃO ANALÓGICOS **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2007 EP 07006801.0

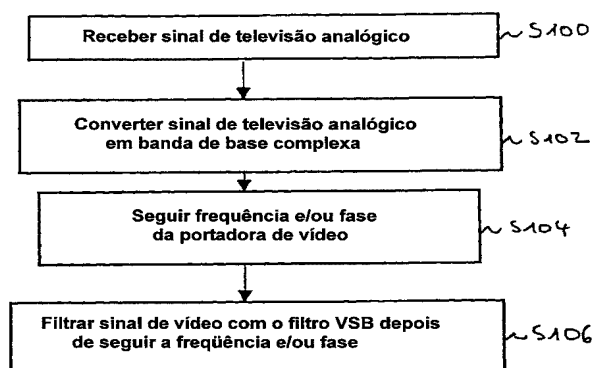
(73) Titular(es): Sony Deutschland Gmbh

(72) Inventor(es): Gerd Spalink

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008001755 de 05/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/119429de 09/10/2008



“DEMODULADOR DIGITAL, APARELHO DE TELEVISÃO, E, MÉTODO PARA DEMODULAR DIGITALMENTE SINAIS DE TELEVISÃO ANALÓGICOS”

5 A invenção refere-se a um demodulador digital para sinais de televisão analógicos. A invenção também se refere a um método para demodular digitalmente sinal de televisão analógico.

ANTECEDENTES

10 Sinais de televisão analógicos são ainda usados em diferentes países, muito embora sinais de TV digitais estejam agora se tornando agora cada vez mais populares. Sinais de televisão analógicos convencionais compreendem um sinal de vídeo e um sinal de som. O sinal de vídeo e o sinal de som são demodulados separadamente em uma unidade de demodulação de vídeo e uma unidade de demodulação de som, respectivamente. Diferentes países por todo o mundo usam diferentes sistemas de transmissão de televisão analógicos, na maior parte abreviados por uma letra capital (por exemplo, sistema M para os

15 E.U.A., sistema L para a França, sistema B /G ou sistema I para países com um sistema-PAL), os quais usam diferentes larguras de banda para o sinal de vídeo, diferentes distâncias do sinal de vídeo para o sinal de som ou diferentes retardos de grupo implementados por diferentes transmissores.

20 Por conseguinte, um objetivo da invenção é prover um demodulador digital para sinais de televisão analógicos e um método para demodular digitalmente sinais de televisão analógicos, que são mais bem apropriados para serem usados em diferentes sistemas de transmissão de sinal de televisão analógico.

25 O objetivo é alcançado por um demodulador digital e um método de acordo com as reivindicações 1 e 10, respectivamente.

Outras formas de realização são definidas nas reivindicações dependentes.

Outros detalhes da invenção ficarão aparentes de uma

consideração dos desenhos e da seguinte descrição.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 mostra passos principais de uma forma de realização da invenção;

5 a figura 2 mostra um diagrama de blocos de nível superior de uma outra forma de realização;

a figura 3 mostra um diagrama de blocos do bloco de conversão de banda de base;

10 a figura 4 mostra um diagrama de blocos de um bloco de seleção de canal;

a figura 5 está mostrando um diagrama de blocos de um bloco de demodulação de vídeo;

a figura 6 está mostrando um diagrama de blocos de um bloco de vídeo de banda de base;

15 a figura 7 está mostrando uma forma de realização de um filtro de banda lateral vestigial;

a figura 8 está mostrando uma outra forma de realização de um filtro de banda lateral vestigial; e

20 a figura 9 está mostrando uma tabela sumarizando diferentes larguras de banda e ajustes de frequência central para diferentes sistemas de televisão analógica.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A seguir, formas de realização da invenção são descritas. É importante notar que todas as formas de realização descritas a seguir podem
25 ser combinadas em qualquer maneira, isto é, não existe limitação que certas formas de realização descritas não possam ser combinadas com outras.

Na figura 1, no passo S100, um sinal de televisão analógico, que compreende um sinal de vídeo, é recebido. Dito sinal de televisão analógico recebido pode ter diferentes distâncias entre o sinal de vídeo e um

5 sinal de som, diferentes larguras de banda do sinal de vídeo e diferentes retardos de grupo, tudo dependendo do sistema de transmissão do sinal de televisão analógico que é usado.

5 No passo S102, o sinal de televisão analógico recebido é convertido em uma banda de base complexa. Nessa banda de base complexa, outros passos de processamento são mais fáceis de serem realizados que na faixa de frequência original do sinal de televisão analógico recebido.

10 No passo S104, a frequência e/ou uma fase de uma portadora do sinal de vídeo é seguida, por exemplo com a ajuda de um circuito fechado travado em fase (PLL). A expressão "seguir dita frequência e/ou a fase" de uma portadora é algumas vezes substituída por "travar para a portadora". A portadora do sinal de vídeo no texto seguinte é também referida como "portadora de visão" ou "portadora de vídeo". O "sinal de vídeo" poderia também se referido como "sinal de visão".

15 No passo S106, depois de dito passo S 104 de seguir, o sinal de vídeo é filtrado com um filtro de banda lateral vestigial (filtro VSB) uma vez que um sinal de vídeo analógico é modulado em banda lateral vestigial. Tal filtro VSB normalmente tem uma função de transferência com uma assim chamada declividade de Nyquist, que assegura que, depois do filtro VSB, o sinal de vídeo
20 pode ser obtido pela simples geração de uma parte real do sinal filtrado.

25 Uma vez que o circuito fechado travado em fase para seguir a fase e/ou a frequência da portadora do sinal de vídeo é situado antes do filtro VSB com a declividade de Nyquist, é mais fácil que o PLL trave com a portadora do sinal de vídeo, porque o sinal analógico é simétrico em uma região adjacente à portadora. Do contrário, quando da primeira filtragem com o filtro VSB, o espectro do sinal de televisão analógico não mais é simétrico em uma região adjacente à portadora, de modo que seja mais difícil que o circuito fechado travado em fase trave com a portadora.

Em uma outra forma de realização, dito sinal de televisão

analógico compreende um sinal de som e dito sinal de televisão analógico é deslocado por uma primeira distância de frequência, de modo que o sinal de som em dita banda de base complexa seja em torno da frequência 0 e dito sinal de som deslocado é filtrado com um filtro passa baixa. Tal filtragem com o filtro passa baixa é mais fácil de ser realizada no domínio digital que a construção de um correspondente filtro de passa banda.

Em uma outra forma de realização, dita primeira distância de frequência é ajustada a uma distância entre o sinal de vídeo e o sinal de som de diferentes sinais de televisão analógicos usados por diferentes sistemas de televisão analógica. Assim, é possível suprimir o sinal de som, até mesmo para diferentes distâncias entre o sinal de vídeo e o sinal de som por simplesmente ajustar a primeira distância de frequência que desloca o sinal de som em dita banda de base complexa.

Em uma outra forma de realização, dito sinal de vídeo é deslocado por uma segunda distância de frequência de modo que o sinal de vídeo seja centrado em torno da frequência 0 e logo depois dito sinal de vídeo é filtrado com um filtro de vídeo de passa baixa. Quando o sinal de vídeo é centrado em torno da frequência 0, o filtro de vídeo de passa baixa é mais fácil de ser construído que um correspondente filtro de passa banda.

Em uma outra forma de realização, dita segunda distância de frequência é ajustada para uma largura de banda de dito sinal de vídeo, fornecendo assim a possibilidade de centrar otimamente dito sinal de vídeo até mesmo para diferentes larguras de banda de diferentes sinais de vídeo usados em diferentes sistemas de televisão analógica.

Em uma outra forma de realização, a largura de banda de dito filtro de vídeo de passa baixa é ajustada para uma largura de banda de dito sinal de vídeo. Com este passo de ajuste da largura de banda, o filtro de vídeo de passa baixa pode ser otimamente ajustado para diferentes larguras de banda de diferentes sinais de vídeo em diferentes sistemas de televisão

analógica.

Em uma outra forma de realização, um retardo de grupo é ajustado de acordo com o retardo de grupo de um transmissor de dito sinal de televisão analógico. Diferentes sistemas de transmissão de televisão analógicos usam diferentes retardos de grupo dentro de seus transmissores. Pelo ajuste desse retardo de grupo é possível demodular diferentes sinais de televisão analógicos de diferentes sistemas de televisão analógicos.

Em uma outra forma de realização, um demodulador digital para sinais de televisão analógicos é provido, compreendendo um bloco de conversão de banda de base, configurado para converter digitalmente dito sinal de televisão analógico recebido por um sintonizador em uma banda de base complexa; um circuito fechado travado em fase (PLL) configurado para seguir a fase e/ou a frequência de uma portadora recebida de dito sinal de vídeo e um filtro de banda lateral vestigial, em que o filtro de banda lateral vestigial é arranjado atrás de dito circuito fechado travado em fase em um trajeto de demodulação de sinal.

Uma vez que o filtro de banda lateral vestigial é situado no trajeto de demodulação de sinal atrás do circuito fechado travado em fase, o circuito fechado travado em fase pode mais facilmente seguir a frequência e/ou fase da portadora recebida de dito sinal de vídeo, porque o sinal de vídeo é simétrico em uma região adjacente à portadora.

Em uma outra forma de realização, o demodulador digital compreende adicionalmente uma unidade de captura de som arranjada entre dito bloco de conversão de banda de base e dito circuito fechado travado em fase em dito trajeto de demodulação de sinal, a unidade de captura de som sendo configurada para suprimir dito sinal de som. Depois desta unidade de captura de som, o sinal de som não mais está presente no trajeto de demodulação de sinal, de modo que ele não possa perturbar uma demodulação de vídeo.

Em uma outra forma de realização, dita unidade de captura de som é configurada para ser controlada para sinais de som de corta faixa, os quais estão situados em diferentes distâncias de frequência a partir de dito sinal de vídeo em diferentes sinais de televisão analógicos. Uma vez que a

5 unidade de captura de som pode ser usada para suprimir sinais de som em posições diferentes, ela pode ser usada para diferentes sinais de televisão analógicos que poderiam ter diferentes distâncias de frequência entre o sinal de vídeo e o sinal de som.

Em uma outra forma de realização, uma unidade de deslocamento de frequência é provida, configurada para deslocar dito sinal de som para uma região de corta faixa de uma determinada função de transferência de um filtro de som. Com essa unidade de deslocamento de frequência, o sinal de som em posições diferentes com respeito ao sinal de vídeo pode ser efetivamente deslocado em uma correspondente função de

10 transferência do filtro de som.

15

Em uma outra forma de realização, um filtro de vídeo e uma outra unidade de deslocamento de frequência são providos, arranjados em dito trajeto de demodulação de sinal atrás de dita unidade de captura de som, dita outra unidade de deslocamento de frequência sendo configurada para deslocar

20 dito sinal de vídeo de modo que uma frequência central de dito sinal de vídeo esteja em uma frequência central de dito filtro de vídeo em dita banda de base complexa. Com a ajuda da outra unidade de deslocamento de frequência, o sinal de vídeo pode ser centrado, por exemplo, em torno da frequência 0, de modo que um filtro de vídeo possa ser realizado como um filtro passa baixa.

Em uma outra forma de realização, o filtro de vídeo é configurado para ter uma função de transferência, que pode ser ajustada a diferentes larguras de banda de diferentes sinais de vídeo. Dentro desta forma de realização é fácil demodular sinais de vídeo tendo diferentes larguras de banda devido aos diferentes sistemas de televisão analógicos.

25

Em uma outra forma de realização, um equalizador de retardo de grupo é provido para compensar um retardo de grupo de um transmissor de dito sinal de televisão analógico, em que dito equalizador de retardo de grupo é ajustável de acordo com diferentes retardos de grupo de diferentes transmissores de diferentes sistemas de transmissão de televisão analógicos.

Em uma outra forma de realização, dito bloco de conversão de banda de base inclui o filtro de sinal de televisão com uma função de transferência, em que dita função de transferência é ajustável a diferentes larguras de banda de diferentes sinais de televisão analógicos. Como em todo o mundo somente três diferentes larguras de banda estão em uso, o correspondente filtro de sinal de televisão poderia ser implementado com três conjuntos de coeficientes fixos.

Em uma outra forma de realização, o demodulador digital compreende um equalizador de supressão de fantasma e um detector de nível arranjados no trajeto de recepção de sinal atrás de dito equalizador de supressão de fantasma. O detector de nível é configurado para detectar um nível de um pulso de sincronização. O nível é usado para controlar o ganho de um controle de ganho automático de banda de base, que serve como um provedor de sinal de entrada para o controle de ganho automático digital e o controle de ganho automático. Depois do equalizador de supressão de fantasma, o pulso de sincronização não é mais perturbado pelos ecos de trajetos múltiplos, de modo que exista menos diafonia, e a amplitude do pulso de sincronização, que é usada para o controle de ganho automático de banda de base, atinge um valor mais constante.

Em uma outra forma de realização, um aparelho de televisão é provido, dito aparelho de televisão ou televisor compreendendo um demodulador digital como descrito acima e um sintonizador, configurado para receber dito sinal de televisão analógico.

O demodulador digital poderia ser realizado como um Circuito

Integrado Específico de Aplicação (ASIC), que poderia ser controlado por sinais externos para otimamente ajustar os blocos correspondentes ao sistema de televisão analógico, em que um receptor de televisão com esse ASIC é usado.

5 Na figura 2, um diagrama de blocos de nível superior de um demodulador digital 200 é representado, o qual é uma parte de um aparelho de televisão 201. Um sintonizador 202 está recebendo o sinal de televisão analógico, que é convertido por um bloco de conversão de banda de base 204 em uma banda de base complexa digital.

10 O sinal de televisão convertido digitalmente é alimentado em um bloco de seleção de canal 206 que fornece um sinal de vídeo para um bloco de demodulação de vídeo 208 e um sinal de som para um bloco de demodulação de som 210. O sinal de saída do bloco de demodulação de vídeo 208 é alimentado para um bloco de vídeo de banda de base 212, a partir do
15 qual sinais de controle para um controle de ganho automático 214 são providos para correspondentemente ajustar o bloco de conversão de banda de base 204 e o sintonizador 202.

O bloco de conversão de banda de base 204, o bloco de seleção de canal 206, o bloco de demodulação de vídeo 208 e o bloco de
20 vídeo de banda de base são arranjos ao longo de um trajeto de demodulação de sinal 211.

O sinal de televisão analógico recebido é convertido de um sinal de baixa frequência intermediário para a banda de base complexa. Na banda de base complexa, deslocamentos de frequência podem ser realizados
25 sem filtragem adicional. Os diferentes blocos usam esta propriedade de deslocamento de frequência para centrar os sinais correspondentes, quando necessário, e para aplicar filtros com coeficientes de valor agregado real para o sinal, reduzindo assim os esforços de cálculo.

Na figura 3, um diagrama de blocos do bloco de conversão de

banda de base 204 é representado.

Um conversor de analógico-para-digital 300 converte o sinal de televisão analógico recebido do sintonizador 202 para o domínio digital e alimenta o sinal digitalizado em uma primeira unidade de deslocamento de frequência 302, que é realizada pelo uso do assim chamado algoritmo Cordic (para computador digital com rotação de coordenada).

O algoritmo Cordic, que é também chamado de método de dígito-por-dígito ou algoritmo de Volder, é um algoritmo simples e eficiente para calcular funções hiperbólicas e trigonométricas. Ele é comumente usado, uma vez que somente requer pequenas tabelas de consulta, deslocamentos de bit e adições para calcular as funções hiperbólicas e trigonométricas.

O uso de uma unidade de deslocamento de frequência 302 para a conversão de banda de base tem a vantagem que o valor da frequência central pode ser alterado facilmente. Dentro do bloco de conversão de banda de base 204, o sinal é convertido de uma taxa de amostragem de entrada variável para uma taxa de amostragem, interna de dispositivo, fixa, por um conversor de taxa de amostragem 304. Um equalizador de frequência 306 e um equalizador de retardo de grupo 308 são usados para compensar um retardo de grupo e uma dependência de frequência do sintonizador 202.

Depois do equalizador de retardo de grupo 306, um filtro de canal 310 é provido, o qual tem uma largura de banda de canal dos canais de televisão analógicos. Como em todo o mundo somente três larguras de banda estão em uso, isso pode ser implementado como um filtro de canal com três conjuntos de coeficientes fixos. Esse filtro de canal 310 é usado para o corte de canais vizinhos dos canais de TV analógica. Uma unidade de controle de ganho automática 312 compensa insuficiente ganho de sintonizador 202 e perda de potência devida a canais adjacentes.

Na figura 4, o diagrama de blocos do bloco de seleção de canal 206 é representado. Uma outra unidade de deslocamento de frequência 400,

baseada no algoritmo Cordic é provida para deslocar a portadora de som para uma frequência 0 para logo depois suprimir o sinal de som com um filtro passa alto 402. Depois da filtragem do sinal de som, o sinal de vídeo remanescente é deslocado de modo que uma frequência central do sinal de vídeo seja centrada em torno de 0 em uma unidade de deslocamento de frequência adicional 404. A

5 unidade de deslocamento de frequência adicional 404 é também realizada por um algoritmo Cordic, de modo que um filtro de vídeo 406 possa ser usado para ser ajustado às diferentes larguras de banda lateral vestigial e larguras de banda de sinal de vídeo depois de o sinal de som ter sido suprimido.

10 Para o filtro de vídeo 406, um filtro com quatro diferentes larguras de banda suporta as larguras de banda de sinal de vídeo mundialmente usadas. A outra unidade de deslocamento de frequência 400 e a unidade de deslocamento de frequência adicional 404 permitem a portadora de visão flexível total para ajuste da distância de portadora de som.

15 Na figura 5 um diagrama de blocos do bloco de demodulação de vídeo 208 é representado.

Dentro do bloco de demodulação de vídeo 208, um filtro de banda lateral vestigial 500 é usado para reduzir a banda lateral vestigial do sinal de televisão analógico. O filtro de banda lateral vestigial é arranjado no

20 trajeto de demodulação de sinal 211 atrás de um circuito fechado travado em fase PLL 502, que é usado conjuntamente com uma quarta unidade de deslocamento de frequência 504 para ajustar o sinal de vídeo remanescente ao filtro de banda lateral vestigial.

Um circuito fechado travado em fase 502 juntamente com a

25 quarta unidade de deslocamento de frequência 504 são usados para deslocar a portadora de vídeo para a frequência 0. Um interpolador 506 e um equalizador de retardo de grupo 508 para compensar um retardo de grupo a partir do interpolador 506 são providos na entrada da quarta unidade de deslocamento de frequência 504.

O bloco de demodulador de vídeo 208 implementa um filtro de declividade de Nyquist no filtro de banda lateral vestigial 500. Todos circuitos fechados travados em fase de portadora estão usando o sinal antes do filtro de banda lateral vestigial 500.

5 Depois do filtro de banda lateral vestigial 500, um equalizador de retardo de grupo 510 é provido, o qual é totalmente programável para permitir suporte de todas características de retardo de grupo regionalmente requeridas do sinal de vídeo de diferentes sistemas de televisão analógicos.

10 Um controle de ganho automático digital (AGC) na entrada do bloco de demodulação de vídeo 208 pode ser tornado muito rápido para compensar, por exemplo, trepidação de aeronave, que resulta de reflexão em aeronaves que voam acima de antenas montadas em telhado, que poderiam ser conectadas com o sintonizador 202.

15 Na figura 6, o bloco de vídeo de banda de base 212 é representado em um diagrama de blocos esquemático.

 Nesse bloco de vídeo de banda de base 212, um equalizador de supressão de fantasma 600 é provido para suprimir sinais fantasma que resultam de recepção de multitrajetos. Um outro equalizador de frequência 602 e um outro equalizador de retardo de enlace 604 são providos e logo
20 depois um sinal é ainda manuseado em um bloco de ganho e desvio 606 que ajusta o nível de saída de vídeo para exigências de interface.

 Dois outros interpoladores 608, 610 são usados antes de um conversor de digital-para-analógico 612, o qual fornece o sinal de vídeo para, por exemplo, uma tela de um aparelho de televisão.

25 No trajeto de recepção de sinal 211, atrás do equalizador de supressão de fantasma 600, um detector de nível 607 é conectado, e usado para derivar um nível de um pulso de sincronização do sinal de televisão analógico. Dito nível é usado para controlar o ganho de um controle de ganho automático de banda de base 614, que serve como um provedor de sinal de

entrada para o controle de ganho automático digital 512 e o controle de ganho automático 312. O detector de nível é também conectado ao bloco de desvio de ganho 606. Depois do equalizador de supressão de fantasma 600, o pulso de sincronização não é mais perturbado por ecos de trajetos múltiplos, de modo que exista menos diafonia e a amplitude do pulso de sincronização, que é usada para o controle de ganho automático de banda de base, atinge um valor mais constante.

Na figura 7, uma primeira forma de realização de um filtro de banda lateral vestigial 500 é representada, forma de realização esta que é usada para sinais de vídeo modulados negativamente, que está normalmente presente em todos os sistemas de televisão analógicos, com a exceção do sistema de televisão analógico L. Um conversor de complexo para imaginário-real 700 calcula a parte real de um sinal de entrada complexo e a parte imaginária de um sinal de entrada complexo. A parte real é dirigida através de uma unidade de retardo 702 para uma entrada negativa de um somador 706. A parte complexa é filtrada em um filtro-FIR de Hubert 704 e o sinal filtrado é dirigido para uma entrada positiva do somador 706. O somador gera um sinal de soma a partir do sinal como um sinal de saída do filtro de banda lateral vestigial 500.

Para o sistema L, que é baseado em um sinal de vídeo modulado positivamente, uma forma de realização do filtro de banda lateral vestigial 500 é representada na figura 8. O conversor de complexo para real-imaginário 700 calcula a parte real do sinal de entrada complexo e a parte imaginária do sinal de entrada complexo. A parte real é dirigida através de uma unidade de retardo 702 para uma entrada positiva do somador 706. A parte complexa é filtrada em um Hubert FIR-filter 704 e o sinal filtrado é dirigido para uma entrada negativa do somador 706. O somador gera um sinal de soma a partir do sinal como um sinal de saída do filtro de banda lateral vestigial 500.

Com as formas de realização representadas nas figuras 7 e 8, o filtro de banda lateral vestigial 500 pode alrear um sinal de vídeo modulado negativamente para um sinal de vídeo modulado positivamente ou um sinal de vídeo modulado positivamente para um sinal de vídeo modulado negativamente.

5 Assim, o seguinte bloco de vídeo de banda de base 212 poderia ser implementado independentemente do esquema de modulação do sinal de vídeo.

Assim, de acordo com um esquema de modulação do sinal de vídeo, seja ou modulado positivamente ou modulado negativamente, o filtro de banda lateral vestigial 500 pode ser facilmente ajustado pela simples

10 inversão dos sinais de entrada do somador 706.

Na figura 9, uma tabela sumariza as larguras de banda e ajuste de frequência central para padrões de exemplo de sistemas de televisão analógicos. Na figura 9, os valores correspondentes para o sistema-M (NTSC) e os dois sistemas-PAL B/G e I são representados.

15 Em uma primeira coluna é mostrada a frequência da portadora de vídeo ou visão depois da conversão de banda de base no bloco de conversão de banda de base 204. Em uma segunda coluna é representada a largura de banda do filtro de canal 310 para os diferentes sistemas. Em uma terceira coluna é representada a posição da portadora de visão ou vídeo na

20 unidade de captura de som 402. Na quarta coluna é representada a posição da portadora de visão ou vídeo 406. Na quinta coluna é representada a largura de banda do filtro de vídeo 406. Na sexta coluna é representada a posição da portadora de visão para o filtro VSB 500.

Assim, a demodulação de sinal é realizada na banda de base

25 complexa, o que significa que o sinal de televisão analógico pode transpor de -5 MHz a 5 MHz, se uma taxa de amostragem interna de 10 MHz for usada. O sinal é deslocado várias vezes no domínio de frequência para atingir uma adaptação universal de todos os sistemas de difusão de televisão analógicos mundiais.

REIVINDICAÇÕES

1. Demodulador digital (200) para sinais de televisão analógicos, em que ditos sinais de televisão analógicos compreendem um sinal de vídeo, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 um bloco de conversão de banda de base (204) configurado para converter digitalmente dito sinal de televisão analógico recebido por um sintonizador (202) em uma banda de base complexa;

 um circuito fechado travado em fase (502) configurado para seguir uma fase e/ou uma frequência de uma portadora recebida de dito sinal
10 de vídeo, e

 um filtro de banda lateral vestigial (500), em que dito bloco de conversão de banda de base (204), dito circuito fechado travado em fase (502) e dito filtro de banda lateral vestigial (500) são arranjos ao longo de um trajeto de demodulação de sinal (211) e em que dito filtro de banda lateral
15 vestigial (204) é arranjado atrás de dito circuito fechado travado em fase (502) em dito trajeto de demodulação de sinal (211).

2. Demodulador digital (200) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ditos sinais de televisão analógicos compreendem um sinal de som, dito demodulador compreendendo
20 adicionalmente:

 uma unidade de captura de som (402) configurada para suprimir dito sinal de som, dita unidade de captura de som (402) sendo arranjada em dito trajeto de demodulação de sinal (211) entre dito bloco de conversão de banda de base e dito circuito fechado travado em fase (502).

25 3. Demodulador digital (200) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dita unidade de captura de som (402) é configurada para ser controlada para suprimir sinais de som, que estão situados a diferentes distâncias de frequência a partir de dito sinal de vídeo em diferentes sinais de televisão analógicos.

4. Demodulador digital (200) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um filtro de som (402) com uma determinada função de transferência;

5 uma unidade de deslocamento de frequência (400), configurada para deslocar dito sinal de som para uma região de corta faixa de dita determinada função de transferência.

5. Demodulador digital (200) de acordo com qualquer das reivindicações 2 a 4, caracterizado pelo fato de que compreende
10 adicionalmente:

um filtro de vídeo (406);

uma outra unidade de deslocamento de frequência (404) arranjada em dito trajeto de demodulação de sinal (211) atrás de dita unidade de captura de som (402), dita outra unidade de deslocamento de frequência
15 (404) sendo configurada para deslocar dito sinal de vídeo de modo que uma frequência central de dito sinal de vídeo esteja em uma frequência central de dito filtro de vídeo (406) em dita banda de base complexa.

6. Demodulador digital (200) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que dito filtro de vídeo (406) é configurado para ter
20 uma função de transferência que pode ser ajustada a diferentes larguras de banda de diferentes sinais de vídeo.

7. Demodulador digital (200) de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que compreende
adicionalmente:

25 um equalizador de retardo de grupo (510) para compensar um retardo de grupo de um transmissor de dito sinal de televisão analógico, dito equalizador de retardo de grupo (510) sendo ajustável de acordo com diferentes retardos de grupo de diferentes transmissores.

8. Demodulador digital (200) de acordo com qualquer das

reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que dito bloco de conversão de banda de base (204) inclui um filtro de canal (310) com uma função de transferência, dita função de transferência sendo ajustável a diferentes larguras de banda de diferentes sinais de televisão analógicos.

5 9. Demodulador digital (200) de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que dito filtro de banda lateral vestigial (500) é configurado para alterar um sinal de vídeo modulado negativamente para um sinal de vídeo modulado positivamente ou para alterar um sinal de vídeo modulado positivamente para um sinal de vídeo modulado negativamente.

10 10. Demodulador digital (200), de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

15 um equalizador de supressão de fantasma, configurado para suprimir sinais fantasma; e

 um detector de nível, arranjado em dito trajeto de recepção de sinal atrás de dito equalizador de supressão de fantasma, configurado para determinar um nível de um pulso de sincronização.

20 11. Aparelho de televisão, caracterizado pelo fato de que compreende:

 um demodulador digital (200) como definido em qualquer das reivindicações 1 a 10; e

 um sintonizador (202) configurado para receber ditos sinais de televisão analógicos.

25 12. Método para demodular digitalmente sinais de televisão analógicos, caracterizado pelo fato de que ditos sinais de televisão analógicos compreendem um sinal de vídeo, compreendendo:

 converter dito sinal de televisão analógico em uma banda de base complexa;

seguir uma fase e/ou uma frequência de uma portadora de dito sinal de vídeo; e

filtrar dito sinal de vídeo com um filtro de banda vestigial (500) depois de dito passo de seguir dita fase e/ou dita frequência.

5 13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que ditos sinais de televisão analógicos compreendem um sinal de som, e que dito método compreende adicionalmente:

deslocar dito sinal de televisão analógico por uma primeira distância de frequência, de modo que dito sinal de som em dita banda de base
10 complexa seja em torno de uma frequência 0; e

filtrar dito sinal de som com um filtro passa baixa (402).

14. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

ajustar dita primeira distância de frequência a uma distância
15 entre dito sinal de vídeo e dito sinal de som de diferentes sinais de televisão analógicos.

15. Método de acordo com qualquer das reivindicações 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

depois de ter sido filtrado dito sinal de som, deslocar dito sinal
20 de vídeo por uma segunda distância de frequência de modo que ele seja centrado em torno da frequência 0; e

filtrar dito sinal de vídeo com um filtro de vídeo de passa baixa (406).

25 16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

ajustar dita segunda distância de frequência a uma largura de banda de dito sinal de vídeo.

17. Método de acordo com qualquer das reivindicações 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

ajustar uma largura de banda de dito filtro de vídeo de passa baixa a uma largura de banda de dito sinal de vídeo.

18. Método de acordo com qualquer das reivindicações 12 a 17, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

5 ajustar um retardo de grupo de acordo com um retardo de grupo de um transmissor de dito sinal de televisão analógico.

19. Método de acordo com qualquer das reivindicações 12 a 18, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

10 detectar um nível de um pulso de sincronização de dito sinal de televisão analógico depois de uma supressão de fantasma ter ocorrido.

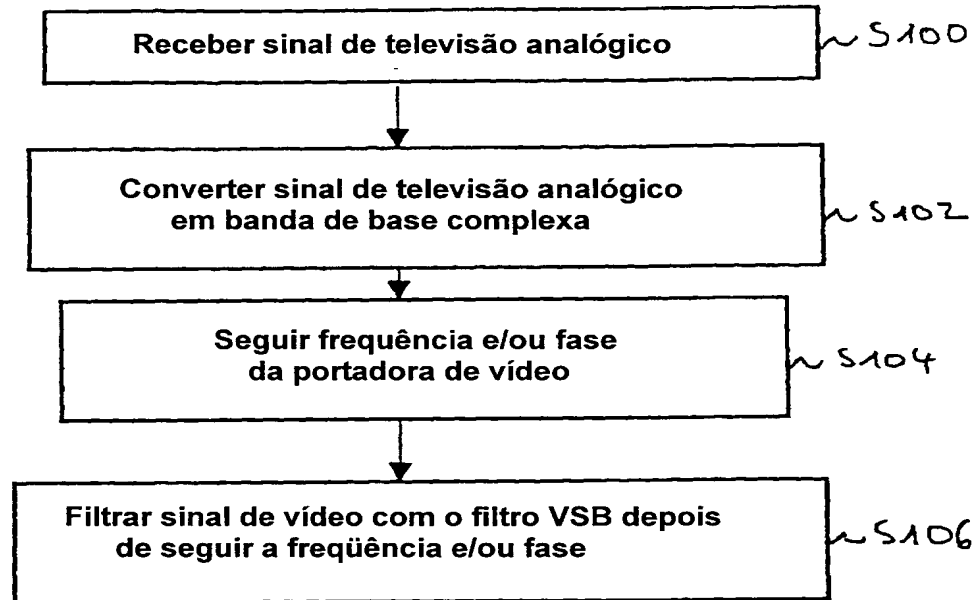


FIG 1

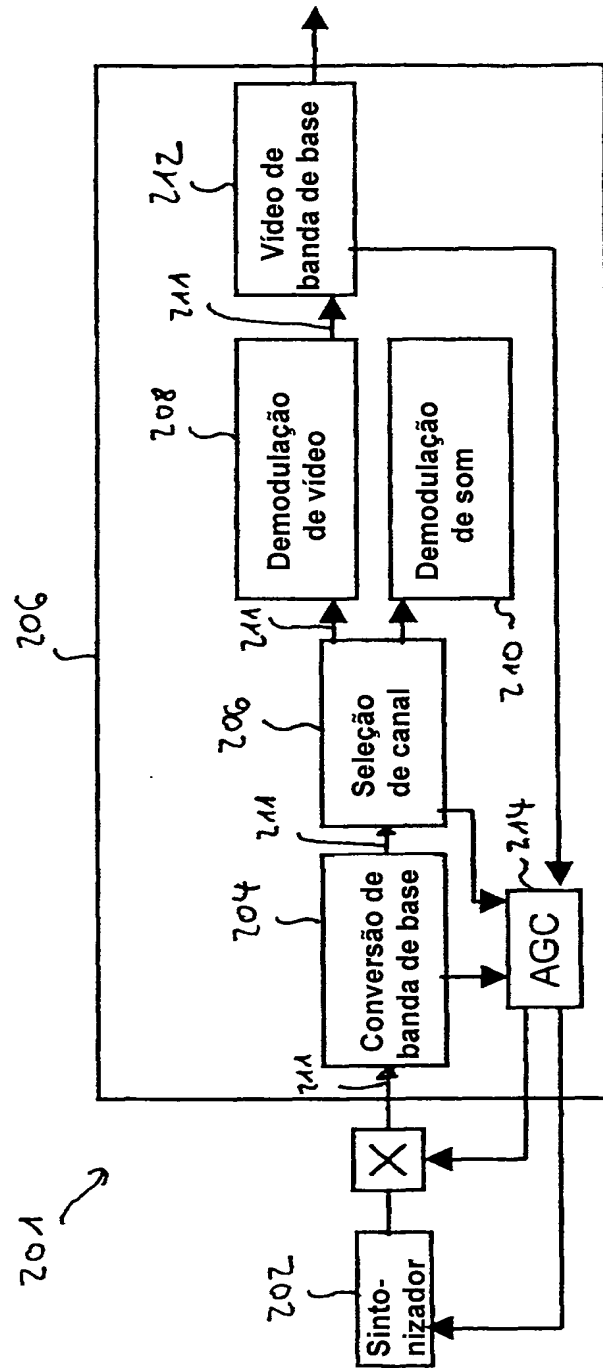
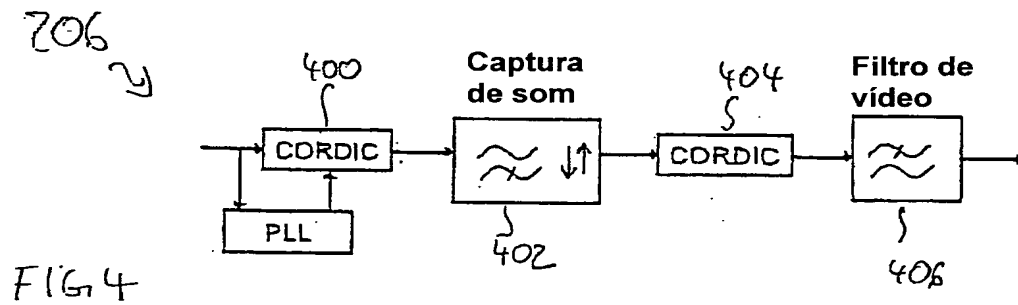
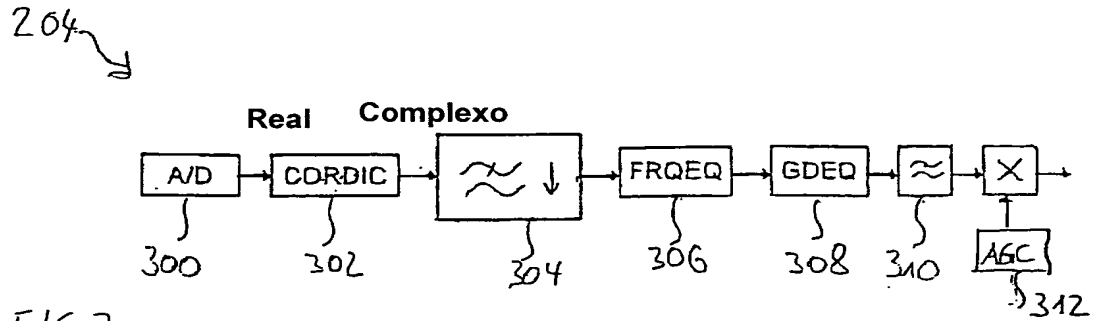


FIG 2



208

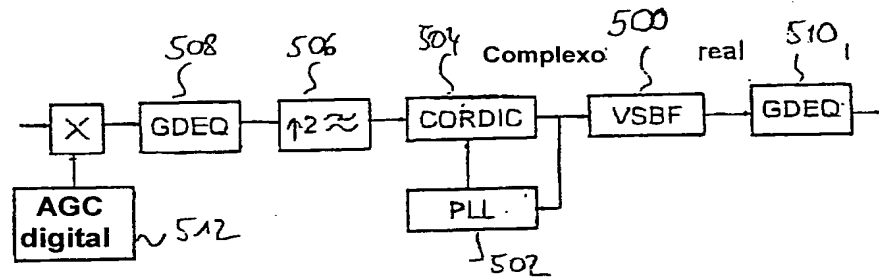


FIG 5

212

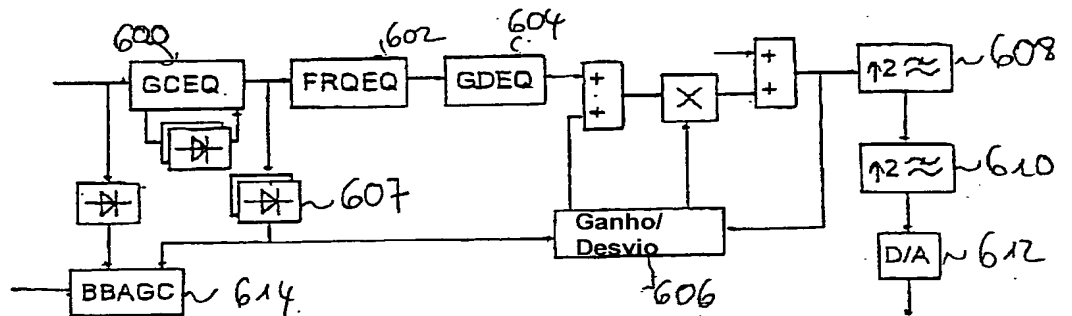
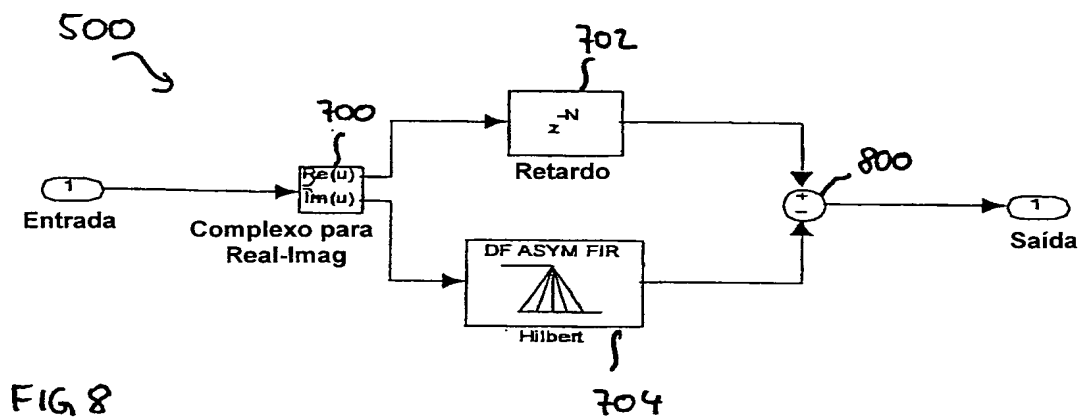
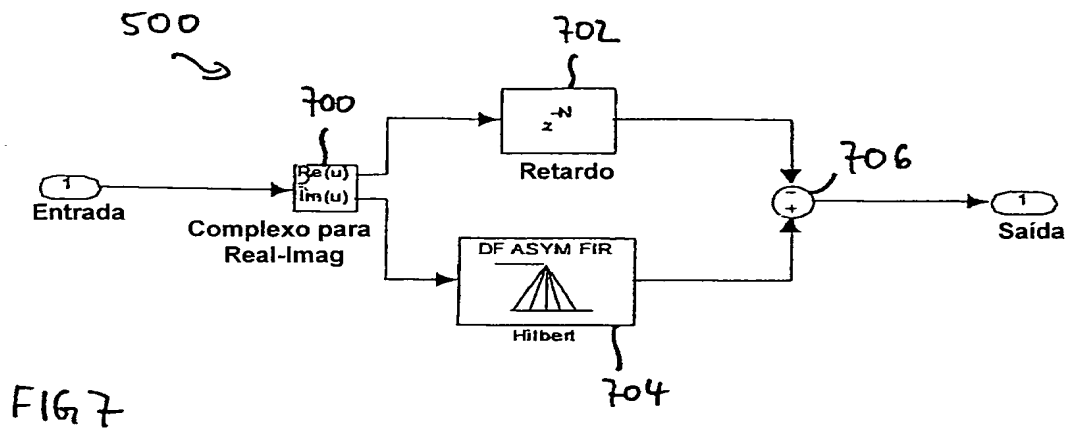


FIG 6



Sistema de TV analógico	Portadora de visão na conversão de banda de base	Filtro de canal	Portadora de visão para Captura de som	Portadora de visão para filtro de vídeo	Filtro de vídeo	Portadora de visão para filtro VSB
Sistema M	-1.9MHz	6MHz	-4.5MHz	-1.425MHz	4.2MHz	0MHz
Sistema B/G	-2.4MHz	7MHz	-5.5MHz	-1.825MHz	5.0MHz	0MHz
Sistema I	-2.9MHz	8MHz	-6.0MHz	-2.075MHz	5.5MHz	0MHz

FIG 9

RESUMO

“DEMODULADOR DIGITAL, APARELHO DE TELEVISÃO, E, MÉTODO PARA DEMODULAR DIGITALMENTE SINAIS DE TELEVISÃO ANALÓGICOS”

5 Método para demodular digitalmente sinais de televisão analógicos, em que ditos sinais de televisão analógicos compreendem um sinal de vídeo e um sinal de som, compreender: converter dito sinal de televisão analógico em uma banda de base complexa; seguir uma fase e/ou a frequência de uma portadora de dito sinal de vídeo; e filtrar dito sinal de vídeo
10 com um filtro de banda vestigial (500) depois de dito passo de seguir dita fase e/ou dita frequência. Um correspondente demodulador digital é também apresentado.