

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

(21) **PI0617307-1 A2**



(22) Data de Depósito: 31/05/2006  
(43) Data da Publicação: 19/07/2011  
(RPI 2115)

(51) *Int.Cl.:*  
H04N 7/10 2006.01  
H04N 7/173 2006.01  
H04H 1/02 2006.01

(54) Título: **DERIVAÇÕES COMUTÁVEIS DE BANDA E AMPLIFICADOR PARA USO EM UM SISTEMA A CABO**

(30) Prioridade Unionista: 12/10/2005 US 60/725.795

(73) Titular(es): Thomson Licensing

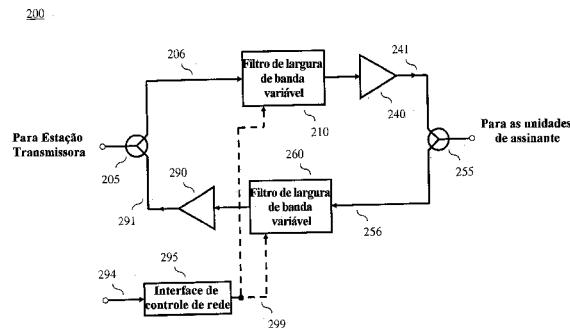
(72) Inventor(es): Kumar Ramaswamy, Max Ward Muterspaugh, Paul Gothard Knutson

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2006021051 de 31/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/046876 de 26/04/2007

(57) **Resumo:** DERIVAÇÕES COMUTÁVEIS DE BANDA E AMPLIFICADOR PARA USO EM UM SISTEMA A CABO. Uma derivação de rede a cabo compreende uma primeira porta para acoplamento a uma porção ascendente (upstream, do usuário para o servidor) de uma rede a cabo e para o recebimento de um sinal descendente (downstream, do servidor para o usuário pela rede); uma segunda porta para acoplamento a uma porção descendente da rede a cabo e recebimento de um sinal ascendente; e um filtro para filtrar pelo menos um sinal ascendente e um sinal descendente. O filtro tem uma largura de banda ajustável de acordo com uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede a cabo, cada configuração de largura de banda de rede a cabo alocando a largura de banda diferentemente entre as comunicações ascendentes e as comunicações descendentes por pelo menos uma porção da rede a cabo.





PI0617307-1

"DERIVAÇÕES COMUTÁVEIS DE BANDA E AMPLIFICADOR  
PARA USO EM UM SISTEMA A CABO"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, de modo geral, a  
5 sistemas de comunicação e, mais particularmente, a sistemas  
de televisão a cabo.

Os sistemas atuais de televisão (TV) a cabo  
oferecem vários serviços aos clientes, como, por exemplo, a  
programação da TV (tanto em rede, como local), a programação  
10 pay-per-view (pague e veja) e acesso à Internet. Um exemplo  
de um sistema de TV a cabo é uma rede híbrida baseada em  
fibra / fio coaxial com uma capacidade de largura de banda  
de 750 MHz (milhões de hertz) para a liberação destes  
serviços a seus assinantes. Esta capacidade de largura de  
15 banda é tipicamente dividida entre um canal descendente  
(downstream, do servidor para o usuário pela rede) e um  
canal ascendente (upstream, do usuário para o servidor pela  
rede). O canal descendente transporta não apenas a  
programação da TV, mas também comunicações de dados da  
20 Internet no sentido descendente para cada assinante;  
enquanto o canal ascendente transporta comunicações de dados  
da Internet no sentido ascendente a partir de cada  
assinante.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

25 A distribuição de largura de banda de TV a cabo  
acima descrita para um canal descendente e para um canal  
ascendente é fixa. Como resultado, torna-se difícil aos  
operadores de cabo estender as capacidades de suas redes a

cabo ou oferecer novos tipos de serviços que requerem uma largura de banda extra. No entanto, foi notado que é possível para um sistema a cabo gerenciar a largura de banda das larguras de banda dos canais ascendente e descendente -  
5 permitindo, assim, que o sistema a cabo ofereça novas capacidades e serviços. Em particular, e de acordo com os princípios da presente invenção, um sistema a cabo gerencia a largura de banda por meio da seleção de uma largura de banda de acordo com uma configuração selecionada dentre uma  
10 pluralidade de configurações de largura de banda de rede a cabo, cada configuração de largura de banda de rede a cabo alocando uma largura de banda diferente entre as comunicações ascendentes e as comunicações descendentes por pelo menos uma porção da rede a cabo; e filtrando pelo menos  
15 um sinal (por exemplo, um sinal descendente (do servidor para o usuário pela rede) ou um sinal ascendente (do usuário para o servidor pela rede)) de acordo com a largura de banda selecionada.

Em uma modalidade ilustrativa da presente  
20 invenção, uma porção de uma rede a cabo inclui um aparelho, por exemplo, uma derivação, compreendendo uma primeira porta para acoplamento a uma porção ascendente (upstream, do usuário para o servidor) de uma rede a cabo e para recebimento de um sinal descendente (de sentido descendente,  
25 do servidor para o usuário); uma segunda porta para acoplamento a uma porção descendente (downstream, do servidor para o usuário) da rede a cabo e para recebimento de um sinal ascendente; e um filtro para filtrar pelo menos

um dentre o sinal descendente e o sinal ascendente; em que o filtro tem uma largura de banda ajustável de acordo com a pluralidade de configurações de largura de banda de rede a cabo, cada configuração de largura de banda de rede a cabo alocando uma largura de banda diferente entre as comunicações ascendentes (do usuário para o servidor) e as comunicações descendentes (do servidor para o usuário) por pelo menos uma porção da rede a cabo.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

10 A Figura 1 mostra um sistema a cabo ilustrativo de acordo com os princípios da presente invenção;

As Figuras 2 a 10 ilustram um gerenciamento de largura de banda de acordo com os princípios da presente invenção;

15 As Figuras 11 a 13 mostram modalidades ilustrativas de um dispositivo de largura de banda programável de acordo com os princípios da presente invenção;

20 A Figura 14 mostra um outro sistema a cabo ilustrativo de acordo com os princípios da presente invenção;

A Figura 15 mostra uma outra modalidade ilustrativa de um dispositivo de largura de banda programável de acordo com os princípios da presente invenção; e

25 As Figuras 16 a 20 mostram outras modalidades ilustrativas de um dispositivo de largura de banda

programável de acordo com os princípios da presente invenção.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A parte seus conceitos inventivos, os elementos  
5 mostrados nas figuras são bem conhecidos e não serão descritos em pormenores. Da mesma maneira, presume-se uma familiaridade com a difusão televisiva e receptores no contexto terrestre, via satélite e a cabo, não se fazendo nenhuma descrição em detalhe no presente documento. Por  
10 exemplo, a parte seus conceitos inventivos, presume-se uma familiaridade com as recomendações atuais e propostas para os padrões de TV, por exemplo, os do NTSC (Comitê Nacional dos Sistemas de Televisão), das PAL (Linhas de Alternância de Fases), da SECAM (SEquencial Couler Avec Memoire), do ATSC  
15 (Comitê Avançado dos Sistemas de Televisão) e do ITU-T J.83 "Sistemas digitais de múltiplos programas para televisão, serviços de som e dados para distribuição a cabo". Da mesma forma, a parte seus conceitos inventivos, presume-se uma familiaridade com os transponders de satélite, com as  
20 estações transmissoras (head-ends) a cabo, com os aparelhos decodificadores, com os conceitos de sinais e transmissão de enlace descendente, tais como os da banda lateral vestigial de oito níveis (8-VSB), da Modulação de Amplitude de Quadratura (QAM), dos canais de controle fora de banda e dos  
25 componentes receptores, tais como o processador front-end de radiofrequência (RF), ou da seção receptora, como o bloco de baixo ruído, os sintonizadores, e os demoduladores. De maneira similar, os métodos de formatação e de codificação

(tais como os do Padrão de Sistemas do Grupo de Especialistas em Imagens em Movimento (Moving Picture Expert Group) (MPEG)-2 (ISO/IEC 13818-1)) para a geração de fluxos de bit de transporte, são bem conhecidos e não serão descritos no presente documento. Deve-se notar ainda que o conceito inventivo pode ser implementado usando-se técnicas de programação convencionais, as quais, como tais, não serão descritas no presente documento. Finalmente, os números similares nas figuras representam elementos similares.

10 Voltando agora para a Figura 1, um sistema a cabo ilustrativo 100 de acordo com os princípios da presente invenção é mostrado. De maneira ilustrativa, o sistema a cabo 100 é um sistema híbrido de fibra e fio coaxial (HFC). Para fins de simplicidade, a porção de fibra não é descrita no presente documento. Deve-se notar que, embora o conceito inventivo seja descrito no contexto de um cabo coaxial (coax), a presente invenção não se limita ao mesmo e pode se estender ao processamento de sinais de fibra ótica. Uma pluralidade de estações, conforme representadas pelas 15 estações 120-1 a 120-6, é conectada a uma estação transmissora 105 por uma rede a cabo de árvore e ramificações. Cada estação é associada a um assinante a cabo. Cada estação inclui, por exemplo, um aparelho decodificador para o recebimento da programação de vídeo e 20 um modem a cabo para a comunicação de dados bidirecionais para, por exemplo, a Internet. A estação transmissora 105 é um sistema baseado em um processador de programa armazenado e inclui pelo menos um processador (por exemplo, um

microprocessador) com memória associada, juntamente com um transmissor e um receptor acoplados à rede a cabo (para fins de simplicidade, estes elementos não são mostrados). Ignorando no momento o elemento 200, a rede a cabo

5 compreende um cabo coaxial principal 106 tendo uma pluralidade de derivações 110-1, 110-2 a 110-N. Cada uma dessas derivações serve um cabo alimentador correspondente. Por exemplo, a derivação 110-1 serve o cabo alimentador 111-1. Cada cabo alimentador, por sua vez, serve uma ou mais

10 estações via uma derivação de um cabo drop (de atendimento ao assinante) 116-1. Para fins da presente descrição, pressupõe-se que os dispositivos da rede a cabo 100, por exemplo, as derivações, os cabos drop, etc., sejam endereçáveis e controláveis pela estação transmissora 105

15 via um canal de sinalização fora de banda (não mostrado na Figura 1). A parte seu conceito inventivo, o uso de um canal de sinalização fora de banda para endereçar e controlar dispositivos em porções específicas da rede a cabo é conhecido. Por exemplo, um canal de controle fora de banda

20 que é baseado em uma modulação por chaveamento de frequência (FSK) pode ser usado tanto para endereçar como para controlar dispositivos em uma rede a cabo. Um sistema deste tipo é o Sistema de Controle de Multi-Derivação Endereçável disponível na Blonder Tongue Laboratories, Inc.

25 No sistema a cabo 100, a comunicação entre a estação transmissora 105 e as diversas estações ocorre tanto em um sentido ascendente como em um sentido descendente. O sentido ascendente é para a estação transmissora 105,

conforme representado pela direção da seta 101, e o sentido descendente é para as estações, conforme representado pela direção da seta 102. De acordo com os princípios da presente invenção, o sistema a cabo 100 inclui pelo menos um

5 dispositivo que inclui uma função de largura de banda programável (PBW) (referida aqui como um dispositivo PBW). Um ou mais destes dispositivos PBW são usados para gerenciar a largura de banda no sistema a cabo. Isto é melhor ilustrado na Figura 1 pelo dispositivo PBW 200, que se

10 localiza de forma ilustrativa no cabo coaxial principal 106. No entanto, a presente invenção não se limita a este aspecto e um dispositivo incluindo uma função PBW pode se localizar em qualquer porção da rede a cabo. De acordo com os princípios da presente invenção, a largura de banda do

15 sistema a cabo 100 é dividida em inúmeras bandas, conforme ilustrado na Figura 2. Existe uma banda ascendente fixa B0 para a comunicação ascendente (do usuário para o servidor), uma banda descendente fixa B3 para a comunicação descendente (do servidor para o usuário) e várias bandas programáveis,

20 conforme representadas pelas referências B1 e B2. De forma ilustrativa, as bandas programáveis são dispostas entre a banda ascendente B0 e a banda descendente B3, porém a presente invenção não se limita a este aspecto. A estação transmissora 105 armazena uma tabela de configuração de

25 largura de banda, que armazena uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede a cabo, cada configuração de largura de banda de rede a cabo alocando uma largura de banda diferente entre a comunicação ascendente e



a comunicação descendente por pelo menos uma porção da rede a cabo. A este respeito, uma tabela de configuração de largura de banda ilustrativa 60 é mostrada na Figura 3. Como se pode observar a partir da Figura 3, a estação transmissora 105 pode alocar as bandas programáveis para o sentido ascendente ou para o sentido descendente ao simplesmente selecionar uma dentre as configurações de largura de banda 61 a 66. Por exemplo, a seleção da configuração de largura de banda 61 aloca B0 para a largura de banda ascendente e B3 para a largura de banda descendente, enquanto as bandas programáveis não são usadas. De maneira similar, a seleção da configuração de largura de banda 62 aloca B0 e B1 no sentido ascendente - desta forma aumentando a largura de banda disponível para a comunicação ascendente, enquanto B3 é alocado para a largura de banda descendente. Para uma melhor ilustração, todas as configurações de largura de banda são mostradas nas Figuras 4 a 9. No contexto destas figuras, o sufixo "u" ou "d" é anexado à banda B1 ou B2 conforme apropriado a fim de indicar mais precisamente se B1 ou B2 se encontra alocado nos sentidos ascendente ou descendente, respectivamente. Deve-se observar que as bandas B3 e B0 sempre fazem passagem de modo a permitir a comunicação para a e a partir da estação transmissora do sistema. Embora isto não venha a ser uma exigência da presente invenção, facilita a comunicação no caso de falha do sistema.

Com referência a seguir à Figura 10, um método ilustrativo para uso no sistema a cabo 100 de acordo com os

princípios da presente invenção é mostrado. Na etapa 705, a estação transmissora 105 seleciona uma configuração de largura de banda para uso em pelo menos uma porção da rede a cabo. O processo de seleção em questão não vem a ser uma  
5 questão relevante para a presente invenção. Contudo, à guisa de ilustração, a largura de banda pode ser modificada de modo a realocar a largura de banda da comunicação descendente para a comunicação ascendente ou vice versa. Esta alocação pode ser feita como uma função do uso  
10 corrente, por exemplo, quando uma demanda de serviço pay-per-view é baixa; ou como uma função de uma programação, por exemplo, em diferentes horas do dia; ou para prover recursos adicionais, tais como uma comunicação de rede não hierárquica em diferentes porções da rede a cabo entre  
15 grupos particulares de usuários. Na etapa 710, a estação transmissora 105 identifica um dispositivo PBW da rede a cabo, por exemplo, o dispositivo PBW 200 da Figura 1, que é associado à porção da rede a cabo na qual a configuração de largura de banda selecionada será aplicada. Conforme notado  
20 acima, e a parte do conceito inventivo, a localização de identificação e o controle de dispositivos em uma porção particular da rede a cabo é conhecida. Finalmente, na etapa 715, a estação transmissora 105 define o dispositivo identificado para a configuração de largura de banda  
25 selecionada via o canal de sinalização fora de banda.

Voltando agora à Figura 11, um diagrama em blocos ilustrativo do dispositivo PBW 200 é mostrado. O dispositivo PBW 200 compreende os acopladores direcionais 205 e 255, os

amplificadores 240 e 290, os filtros de largura de banda variável 210 e 260 e a interface de controle de rede 295. No sentido descendente, um acoplador direcional 205 provê um sinal descendente 206 filtrado por meio do filtro de largura de banda variável 210 e provido (via o amplificador 240) para distribuição descendente via acoplador direcional 255. De maneira similar, no percurso ascendente, o acoplador direcional 255 provê um sinal ascendente 256 filtrado por meio do filtro de largura de banda variável 260 e provido (via o amplificador 290) para uma transmissão ascendente via o acoplador direcional 205. De acordo com os princípios da presente invenção, os filtros de largura de banda variável do dispositivo PBW 200 filtram os sinais ascendente e descendente a fim de, com resultado, alterar a largura de banda variável sobre uma ou mais porções da rede a cabo de acordo com uma das configurações de largura de banda acima descritas, conforme ilustrado na tabela 60 da Figura 3. Em particular, a largura de banda ou passa banda (faixa de frequência) de cada filtro de largura de banda variável é controlada pela interface de controle de rede 295 via o sinal de controle 299. A interface de controle de rede 295 é responsiva ao canal de sinalização fora de banda acima mencionado (representado pelo sinal 294) de modo a configurar o dispositivo PBW 200 à configuração de largura de banda selecionada pela estação transmissora. A este respeito, o canal de sinalização fora de banda é modificado de modo a incluir comandos predefinidos associados a cada

uma das configurações de largura de banda mostradas na tabela 60 da Figura 3.

Conforme acima descrito, a largura de banda de cada filtro de largura de banda variável do dispositivo PBW 5 200 é definida de modo a se conformar a uma configuração de largura de banda selecionada pela estação transmissora. A este respeito, são mostradas modalidades ilustrativas do filtro de largura de banda variável 210 e do filtro de largura de banda variável 260, respectivamente, nas Figuras 10 12 e 13. Como se pode observar a partir da Figura 12, o filtro de largura de banda variável 210 compreende um banco de filtros 220, 225 e 230, juntamente com os multiplexadores 215 e 235, controlados via o sinal de controle 299. Conforme mostrado na Figura 12, os multiplexadores são usados para 15 rotear o sinal através de um dos filtros conforme determinado pelo sinal de controle 299. Cada filtro tem um passa banda que corresponde a uma das bandas descendentes encontradas na tabela 60 da Figura 3 (mais uma vez, o sufixo d indica o filtro no percurso descendente). Por exemplo, 20 quando a estação transmissora seleciona a configuração da largura de banda 61 da tabela 60 da Figura 3, o filtro 220 é selecionado via o canal de sinalização fora de banda através da interface de controle de rede 295 e do sinal de controle 299. Da mesma forma, quando a estação transmissora seleciona 25 a configuração de largura de banda 65 da tabela 60 da Figura 3, o filtro 220 é selecionado via o canal de sinalização fora de banda, etc.

Comentários similares se aplicam ao filtro de largura de banda variável 260 mostrado na Figura 13. Em particular, o filtro de largura de banda variável 260 compreende um banco de filtros 270, 275 e 280, juntamente com os multiplexadores 265 e 285, controlados via o sinal de controle 299. Conforme mostrado na Figura 13, os multiplexadores são usados para rotear o sinal através de um dos filtros conforme determinado pelo sinal de controle 299. Cada filtro tem um passa banda que corresponde a uma das bandas ascendentes encontradas na tabela 60 da Figura 3 (mais uma vez, o sufixo u indica o filtro que se encontra no percurso ascendente). Por exemplo, quando a estação transmissora seleciona a configuração da largura de banda 61 da tabela 60 da Figura 3, o filtro 280 é selecionado via o canal de sinalização fora de banda através da interface de controle de rede 295 e do sinal de controle 299. Da mesma forma, quando a estação transmissora seleciona a configuração de largura de banda 63 da tabela 60 da Figura 3, o filtro 270 é selecionado via o canal de sinalização fora de banda, etc.

Conforme acima notado, um sistema a cabo pode ter um ou mais dispositivos PBW localizados em uma ou mais porções da rede a cabo. De maneira ilustrativa, a Figura 1 mostra um dispositivo PBW localizado em uma porção do cabo coaxial principal. Uma outra localização ilustrativa e tipo de dispositivo PBW são mostrados na Figura 14. Os elementos da Figura 14 são similares aos encontrados na Figura 1, com exceção da derivação 160-1, que serve o cabo alimentador

111-1. A derivação 160-1 é mostrada em mais detalhes na Figura 15. Como se pode observar a partir da Figura 15, a derivação 160-1 é usada para gerenciar a largura de banda no cabo alimentador 111-1.

5                   Conforme acima descrito, a presente invenção provê a capacidade de estender as capacidades das redes a cabo ao aumentar a simetria na rede da capacidade do serviço de distribuição através da rede. De maneira ilustrativa, o espectro de cabo é dividido em múltiplas bandas, e o sentido  
10 da banda (ascendente ou descendente) pode ser eletronicamente selecionado por um dispositivo da rede a cabo, como, por exemplo, porém não limitado a, uma derivação. Isto permite que a rede a cabo seja melhor adaptada às demandas de tráfego dos serviços ascendente e  
15 descendente, e permite uma nova distribuição dos serviços locais. Por exemplo, a largura de banda descendente pode ser aumentada graças à largura de banda ascendente. Deve-se notar que, embora a presente invenção seja descrita no contexto de uma banda descendente fixa (B3), de uma banda  
20 ascendente fixa (B0) e de várias bandas programáveis (B1 e B2), a presente invenção não se limita a este aspecto. Por exemplo, todas as bandas são programáveis. Ainda, embora a presente invenção seja descrita no contexto da aplicação de um sistema a cabo tradicional, o seu conceito inventivo não  
25 se limita a este aspecto, sendo aplicável a qualquer forma de rede, inclusive, por exemplo, a uma rede doméstica, a uma rede de campus, etc.

Outras modalidades ilustrativas de um dispositivo PBW de acordo com os princípios da presente invenção são mostradas nas Figuras 16 a 20. Primeiramente, as Figuras 16 e 17 mostram modalidades alternativas para uso nos filtros de largura de banda variável 210 e 260, respectivamente. Estas modalidades alternativas têm as referências 210' e 260', conforme apropriado. Na Figura 16, o filtro de largura de banda variável 210' compreende um divisor (splitter) 305, um conjunto de filtros 310, 315 e 320, os multiplexadores 325 e 330, e um combinador 335. O sinal descendente 206 é aplicado ao divisor 305, que divide o sinal para aplicação em cada filtro. Conforme mostrado na Figura 16, o filtro 310 tem um passa banda B3; o filtro 315 tem um passa banda B2 (mais uma vez, o sufixo d indica o filtro no percurso descendente) e o filtro 320 tem um passa banda B1. Os multiplexadores 325 e 330 são controlados via o sinal de controle 299 a fim de passar ou bloquear os sinais dos respectivos filtros para aplicação ao combinador 335. Este combinador combina qualquer sinal aplicado e forma o sinal descendente 239. Por exemplo, quando a configuração de largura de banda 64 é selecionada, o multiplexador 325 aplica o sinal do filtro 315; enquanto o multiplexador 330 bloqueia qualquer sinal do filtro 320. Como resultado, o combinador 325 provê um sinal descendente 239 tendo uma largura de banda de  $B3 + B2$ .

Da mesma forma, na Figura 17, o filtro de largura de banda variável 260' compreende um divisor (splitter) 355, um conjunto de filtros 360, 365 e 370, os multiplexadores

375 e 380, e um combinador 385. O sinal ascendente 256 é aplicado ao divisor 355, que divide o sinal para aplicação em cada filtro. Conforme mostrado na Figura 17, o filtro 360 tem um passa banda B0; o filtro 365 tem um passa banda B1 (mais uma vez, o sufixo u indicando que o filtro se encontra no percurso ascendente) e o filtro 370 tem um passa banda B2. Os multiplexadores 375 e 380 são controlados via o sinal de controle 299 a fim de passar ou bloquear os sinais dos respectivos filtros para aplicação ao combinador 385. Este combinador combina qualquer sinal aplicado e forma o sinal ascendente 289. Por exemplo, quando a configuração de largura de banda 62 é selecionada, o multiplexador 375 aplica o sinal do filtro 365; enquanto o multiplexador 380 bloqueia qualquer sinal do filtro 370. Como resultado, o combinador 385 provê um sinal ascendente 289 tendo uma largura de banda de  $B0 + B1$ .

Voltando, agora, à Figura 18, uma outra modalidade ilustrativa de um dispositivo PBW é mostrada. Para fins de simplicidade, a transmissão é mostrada e descrita em apenas um sentido, por exemplo, ascendente. A disposição dos elementos no dispositivo para transmissão descendente é similar e não descrita no presente documento (nem mostrada na Figura 18). O dispositivo PBW 400 compreende um divisor 405, um filtro de entrada 415, os misturadores (ou multiplicadores) 425 e 435, um oscilador variável 420, um filtro de seleção 430, um filtro de saída 440, um combinador 445 e um amplificador 450. O dispositivo PBW 400 ilustra um filtro de seleção de banda sintonizável e um amplificador



que usa um oscilador variável 420 para mudar a região de frequência do sinal aplicado ao filtro de seleção 430.

Um sinal ascendente 401 é aplicado ao divisor 405, que divide o sinal nos sinais 406 e 491 para aplicação ao  
5 filtro by-pass 410 e no filtro de entrada 415, respectivamente. O filtro by-pass 410 é um filtro passa baixa para um uso de fluxo ascendente e, por exemplo, tem uma passa banda de B0 (em contrapartida, o filtro by-pass 410 seria um filtro de passa alta para um uso de fluxo  
10 descendente). Como resultado, o filtro by-pass 410 provê um sinal 411 restrito à região de frequência B0. O filtro de entrada 415 tem uma largura de banda correspondente a uma ou mais bandas programáveis tais como as acima descritas e é usado para limitar o sinal descendente 491 à faixa de  
15 frequência correspondente. Por exemplo, o filtro de entrada 415 pode ter uma largura de banda igual a  $B1+B2$  com o resultado que o sinal de saída 416 do filtro de entrada 415 representa qualquer componente ascendente presente naquela faixa de frequência. O sinal de saída 416, juntamente com um  
20 sinal senoidal 421 do oscilador variável 420, é aplicado ao multiplicador (misturador) 425. Este muda a frequência do sinal de saída 416 como uma função da frequência do sinal senoidal 421 de modo a prover um sinal 426 para o filtro de seleção 430. O sinal 426 é também referido no presente  
25 documento como a "imagem de conversão" do sinal 416. Como resultado, ao mudar a frequência do oscilador variável 420, a faixa de frequência do sinal 426 pode ser mudada de tal modo que o filtro de seleção 430 filtre alguns, todos, ou

nenhum, dentre os componentes de sinal no sinal de saída 416. O filtro de seleção pode ser um passa baixa, um passa alta, ou um passa banda. O que importa é que a imagem de conversão, seja este um espectro invertido ou não invertido, possa ser mudada em frequência antes da aplicação ao filtro de seleção 430 para, com efeito, mudar a largura de banda do sistema. O sinal de saída (se algum) do filtro de seleção 430 é re-misturado de volta à faixa de frequência original, via o misturador 435, e aplicado ao filtro de saída 440. Este filtro tem uma largura de banda similar à do filtro de entrada 415 e é usado de modo a rejeitar qualquer imagem indesejada como o resultado do segundo processo de mistura ou de conversão. Os sinais de saída do filtro by-pass 411 e do filtro de saída 440 são formados novamente em um sinal ascendente 451 via o combinador 445 e o amplificador 450.

Como um exemplo mais concreto do dispositivo PBW 400, um filtro ascendente programável que permite a seleção da faixa 42 a 108 MHz compreende: um filtro by-pass 410 tendo um passa banda na faixa de 5 a 42 MHz; um filtro de entrada 415 tendo um passa banda na faixa de 42 a 108 MHz; um filtro de seleção 430 tendo uma largura de banda de 72 MHz centrada em 140 MHz (similar a um filtro comercialmente disponível Sawtek 856314) (também, idealmente, a frequência central seria ligeiramente maior a fim de evitar o vazamento do oscilador para a saída); um filtro de saída 440 tendo uma frequência de corte acima de 108 MHz; e um oscilador variável 420 que pode ser definido em 212 MHz a fim de mudar

a imagem invertida para o filtro passa banda do filtro de seleção 430. Uma vez que a frequência do oscilador variável 420 diminui (por exemplo, via o sinal de controle 299), o espectro da imagem invertida (o sinal 426) diminuirá de frequência, mudando o que era o equipamento high-end da banda de 42 para 108 MHz fora do filtro passa banda do filtro de seleção 430, e, no momento que a frequência atinge 146 MHz, o filtro de seleção 430, com efeito, bloqueia todo o filtro passa banda.

10           Outras modalidades ilustrativas são mostradas nas Figuras 19 e 20. Mais uma vez, para fins de simplicidade, apenas o processamento de fluxo ascendente é mostrado e descrito. O dispositivo PBW 500 da Figura 19 é similar ao dispositivo PBW 400 da Figura 18, com a exceção de um banco de filtros digitais 525 ser usado para o filtro de seleção de banda, controlado via o sinal de controle 299. A conversão para o e do domínio digital é feita pelo conversor analógico para digital (ADC) 520 e pelo conversor digital para analógico (DAC) 530, respectivamente. Deve-se notar que na implementação do banco de filtros digitais 525, pode ser necessário compensar o retardo através do filtro by-pass 410. Voltando agora para a Figura 20, o dispositivo PBW 600 representa uma implementação usando um processador de sinal digital (DSP) para todos os filtros, eliminando a necessidade do filtro by-pass 410. No entanto, conforme mostrado na Figura 20, o filtro by-pass 410 pode ser comutado (via o comutador 615) no caso de uma falha.

Assim sendo, o acima apresentado simplesmente ilustra os princípios da presente invenção, sendo, portanto, apreciado que os versados na técnica poderão pensar em inúmeras disposições alternativas que, embora não  
5 explicitamente descritas, incorporam os princípios da presente invenção e encontram-se dentro de seu espírito e âmbito. Por exemplo, embora ilustrado no contexto de elementos funcionais separados, estes elementos funcionais podem ser incorporados em um ou mais circuitos integrados  
10 (IC). De maneira similar, embora mostrado como elementos separados, quaisquer ou todos os elementos podem ser implementados em um processador controlado por programa armazenado, por exemplo, um processador de sinal digital (DSP) ou microprocessador que executa um software associado,  
15 por exemplo, correspondente a uma ou mais dentre as etapas mostradas na Figura 10. Além disso, embora mostrado em configurações particulares, os elementos da presente invenção podem ser distribuídos em diferentes unidades em qualquer combinação da mesma. Por exemplo, o gerenciamento  
20 de largura de banda descendente pode ser feito em um dispositivo separado de um dispositivo que realiza o gerenciamento de largura de banda ascendente. Deve-se, portanto, entender que inúmeras modificações podem ser feitas às modalidades ilustrativas e que outras disposições  
25 podem ser consideradas sem se afastar do espírito e âmbito da presente invenção conforme definida pelas reivindicações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para uso em uma rede, o aparelho sendo

**CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

5 uma controladora para o recebimento de um sinal de controle, o sinal de controle representativo de uma configuração dentre uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede; e

10 um filtro de largura de banda variável para o processamento de pelo menos um sinal dentre um sinal de fluxo ascendente da rede e um sinal de fluxo descendente da rede de acordo com a configuração de largura de banda de rede selecionada.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1,

15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o filtro de largura de banda variável inclui um banco de filtros, cada filtro do banco operando em uma faixa de frequência diferente.

3. Aparelho para uso no gerenciamento de largura de banda em um sistema a cabo, o aparelho sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

20 uma primeira porta (201) para acoplamento a uma porção de fluxo ascendente de uma rede a cabo e para recebimento de um sinal de fluxo descendente;

25 uma segunda porta (256) para acoplamento a uma porção de fluxo descendente da rede a cabo e recebimento de um sinal de fluxo ascendente; e

um filtro (210 ou 260) para filtrar pelo menos um dentre o sinal de fluxo descendente e o sinal de fluxo ascendente;

em que o filtro tem uma largura de banda que é ajustável de acordo com uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede a cabo, cada configuração de largura de banda de rede a cabo alocando uma largura de banda diferentemente entre comunicações de fluxo ascendente e comunicações de fluxo descendente por pelo menos uma porção da rede a cabo.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreender:

10 uma interface de controle de rede, responsiva a um sinal de controle que representa uma configuração selecionada dentre uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede a cabo, para ajustar a largura de banda do filtro de acordo com a largura de banda de rede a cabo selecionada.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o filtro adicionalmente compreender:

20 um banco de filtros selecionáveis, cada filtro selecionável operando em uma faixa de frequência diferente;

em que a interface de controle de rede seleciona pelo menos um dos filtros selecionáveis para ajustar a largura de banda do filtro de acordo com a largura de banda de rede a cabo selecionada.

25 6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreender:

um amplificador para amplificar um sinal de saída do filtro para transmissão na porção da rede a cabo.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato do filtro adicionalmente compreender:

um filtro de fluxo descendente para filtrar o  
5 sinal de fluxo descendente; e

um filtro de fluxo ascendente para filtrar o sinal  
de fluxo ascendente;

em que pelo menos um dentre o filtro de fluxo  
descendente e o filtro de fluxo ascendente tem a largura de  
10 banda ajustável.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreender:

um transmissor de enlace descendente para  
amplificar um sinal de saída do filtro de fluxo descendente  
15 para transmissão via a segunda porta; e

um transmissor de enlace ascendente para  
amplificar um sinal de saída do filtro de fluxo ascendente  
para transmissão via a primeira porta.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o filtro ajusta a largura de  
20 banda por meio do uso de um oscilador para o deslocamento de  
frequência de pelo menos um dentre o sinal de fluxo  
descendente e o sinal de fluxo ascendente.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o filtro compreende um banco  
25 de filtro digital.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de compreender um processador de sinal digital para a implementação do filtro.

12. Método para uso no gerenciamento de largura de banda em um sistema, o método sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

receber um sinal de controle representando uma configuração selecionada dentre uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede, cada configuração de largura de banda de rede alocando uma largura de banda diferentemente entre comunicações de fluxo ascendente e comunicações de fluxo descendente por pelo menos uma porção de uma rede; e

filtrar pelo menos um dentre um sinal de fluxo descendente e um sinal de fluxo ascendente da rede usando a largura de banda selecionada.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de receber adicionalmente compreende:

selecionar pelo menos um filtro de um banco de filtros de acordo com a largura de banda selecionada para uso na etapa de filtrar.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de receber adicionalmente compreende:

deslocar a frequência de pelo menos um dentre um sinal de fluxo descendente e um sinal de fluxo ascendente de acordo com a configuração de largura de banda selecionada.



15. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de filtrar filtra digitalmente pelo menos um dentre um sinal de fluxo descendente e um sinal de fluxo ascendente.

5 16. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de filtrar provê um sinal de saída, o método adicionalmente compreendendo:

amplificar o sinal de saída para transmissão na porção da rede.

10 17. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de filtrar adicionalmente compreende:

(a) filtrar o sinal de fluxo descendente; e

(b) filtrar o sinal de fluxo ascendente;

15 em que pelo menos uma das etapas (a) e (b) usa a largura de banda selecionada.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa (a) provê um sinal de fluxo descendente e a etapa (b) provê um sinal de fluxo ascendente, o método adicionalmente compreendendo:

20 amplificar o sinal de fluxo descendente para uma transmissão de fluxo descendente; e

amplificar o sinal de fluxo ascendente para uma transmissão de fluxo ascendente.

25 19. Método para uso em um sistema a cabo, o método sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

selecionar uma configuração dentre uma pluralidade de configurações de largura de banda de rede para uso em pelo menos uma porção do sistema a cabo;

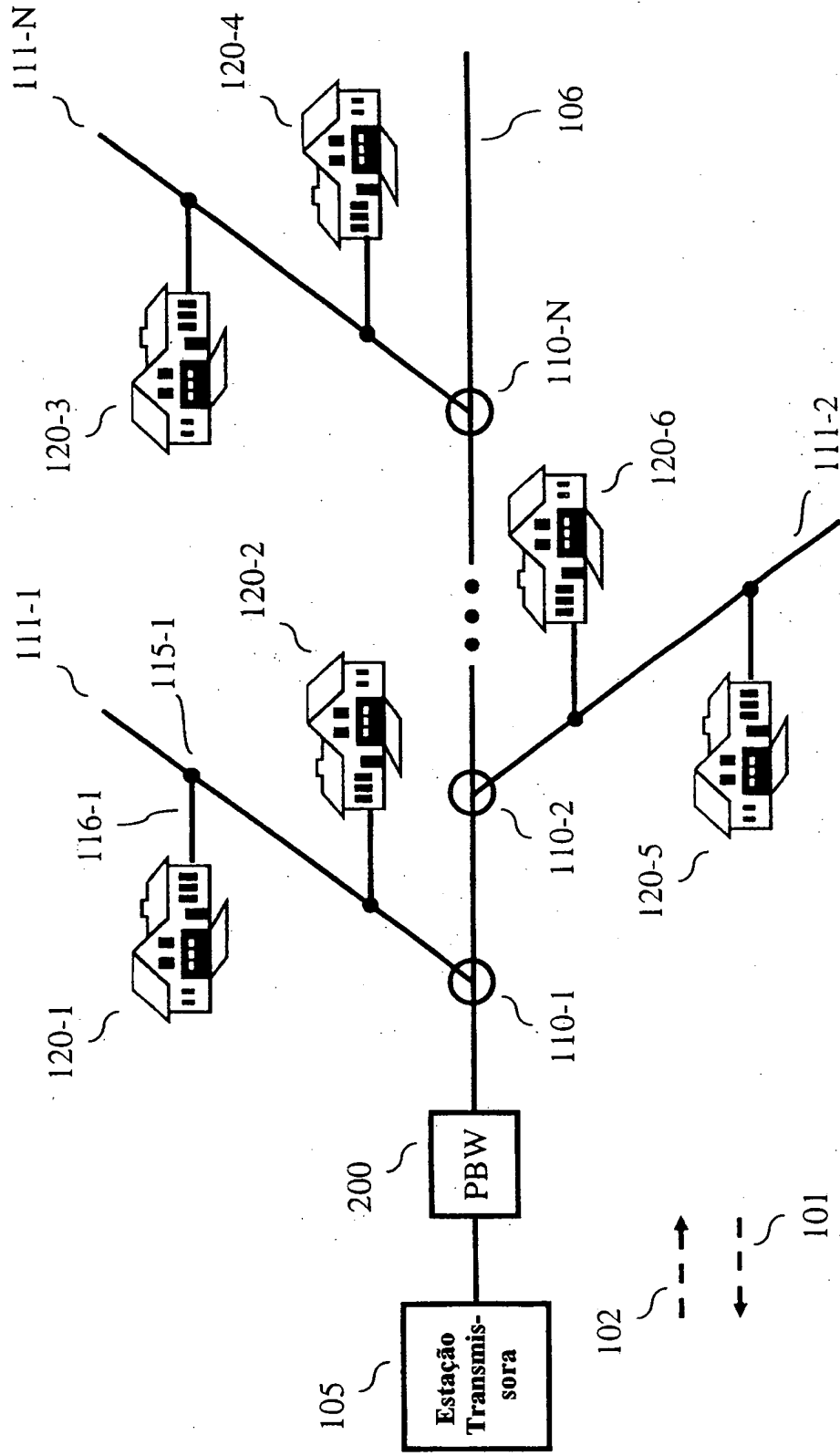
identificar um dispositivo localizado na porção do sistema a cabo; e

ajustar o dispositivo identificado a fim de processar pelo menos um sinal dentre um sinal de fluxo ascendente e um sinal de fluxo descendente de acordo com a configuração de largura de banda de rede selecionada.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ajustar inclui a etapa de:

enviar um sinal de controle fora de banda para o dispositivo identificado, o sinal de controle fora de banda representativo da configuração de largura de banda de rede selecionada.

FIG. 1



100

FIG. 2

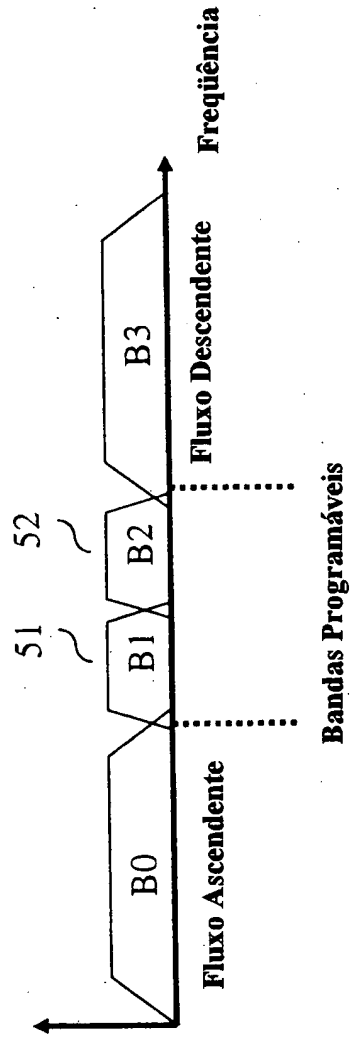


FIG. 3

Tabela de Aloc de Largura De Banda

	B0	B1	B2	B3
61	Ascendente	X	X	Descendente
62	Ascendente	Ascendente	X	Descendente
63	Ascendente	Ascendente	Ascendente	Descendente
64	Ascendente	X	Descendente	Descendente
65	Ascendente	Descendente	Descendente	Descendente
66	Ascendente	Ascendente	Descendente	Descendente

FIG. 4

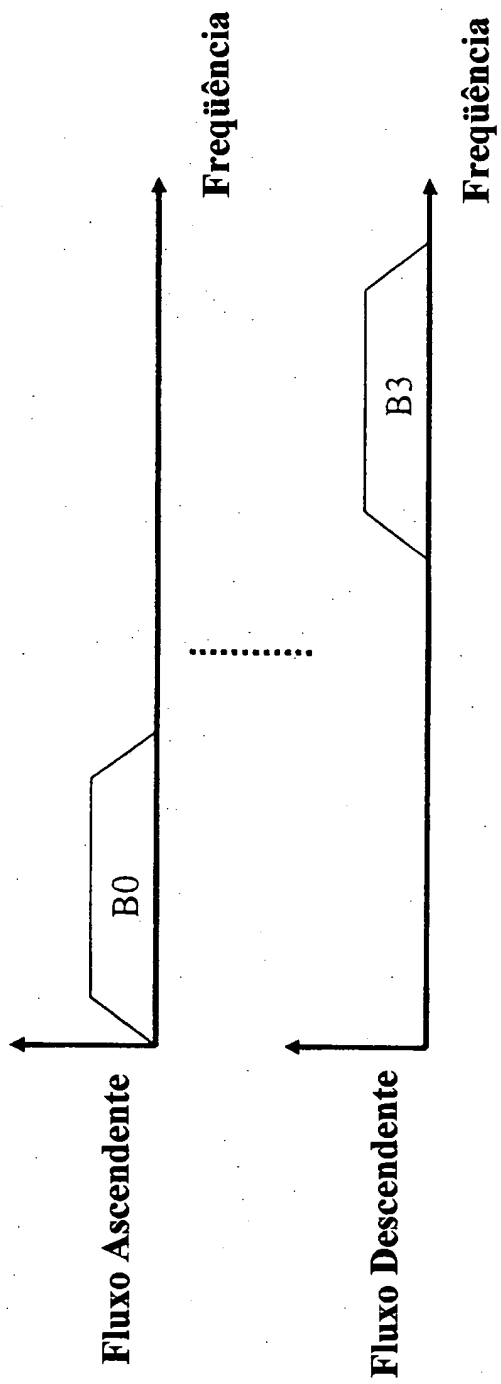


FIG. 5

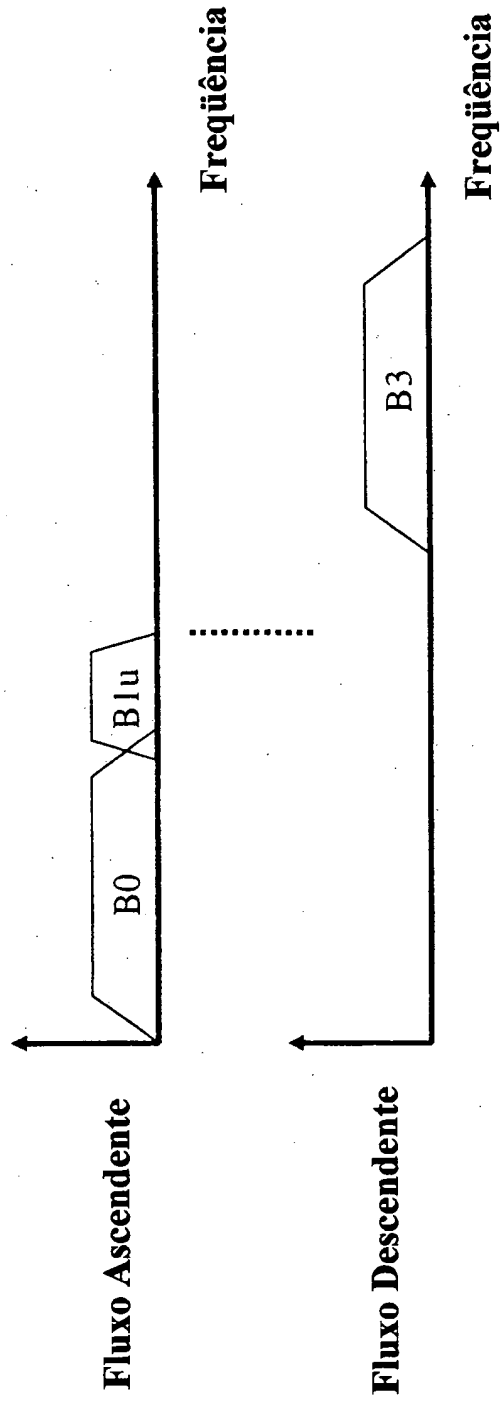


FIG. 6

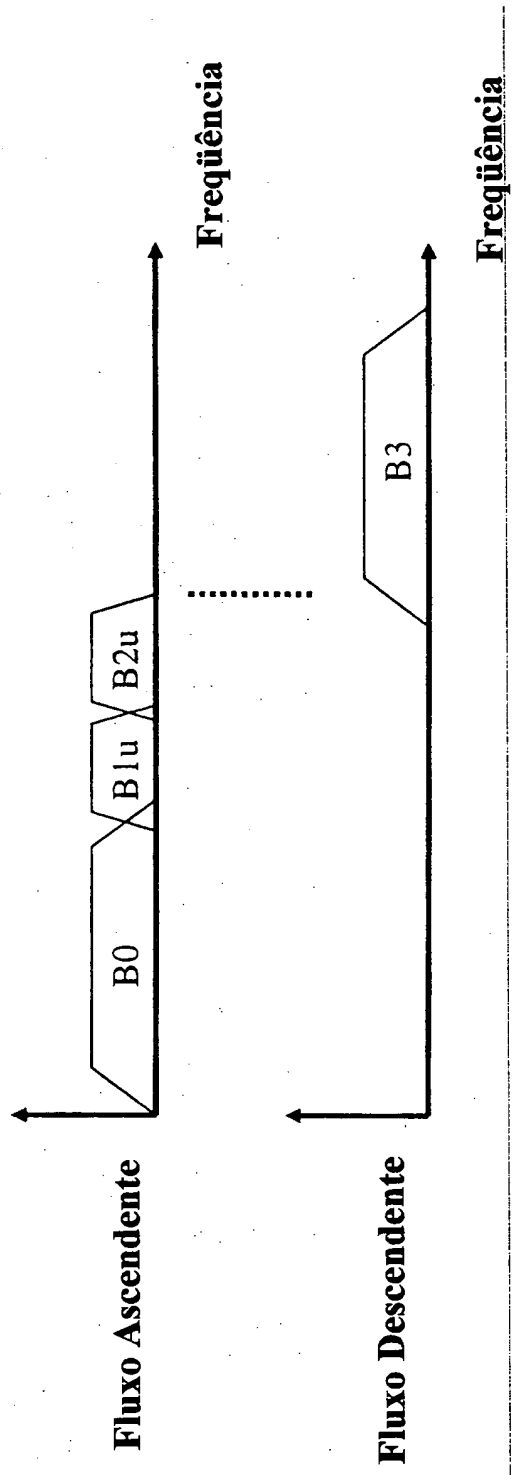




FIG. 7

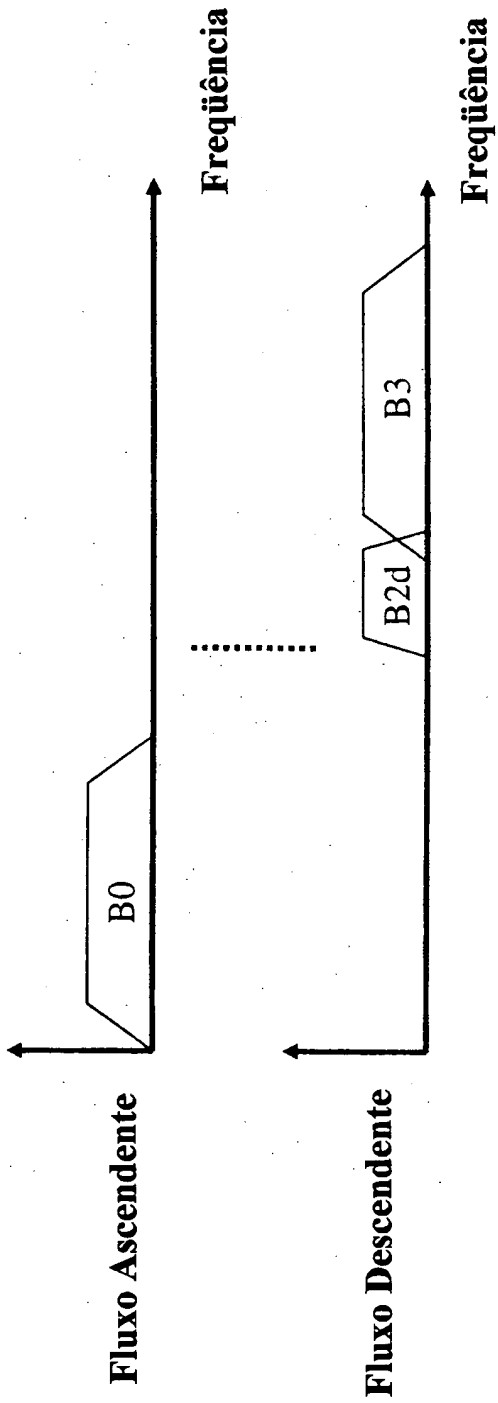


FIG. 8

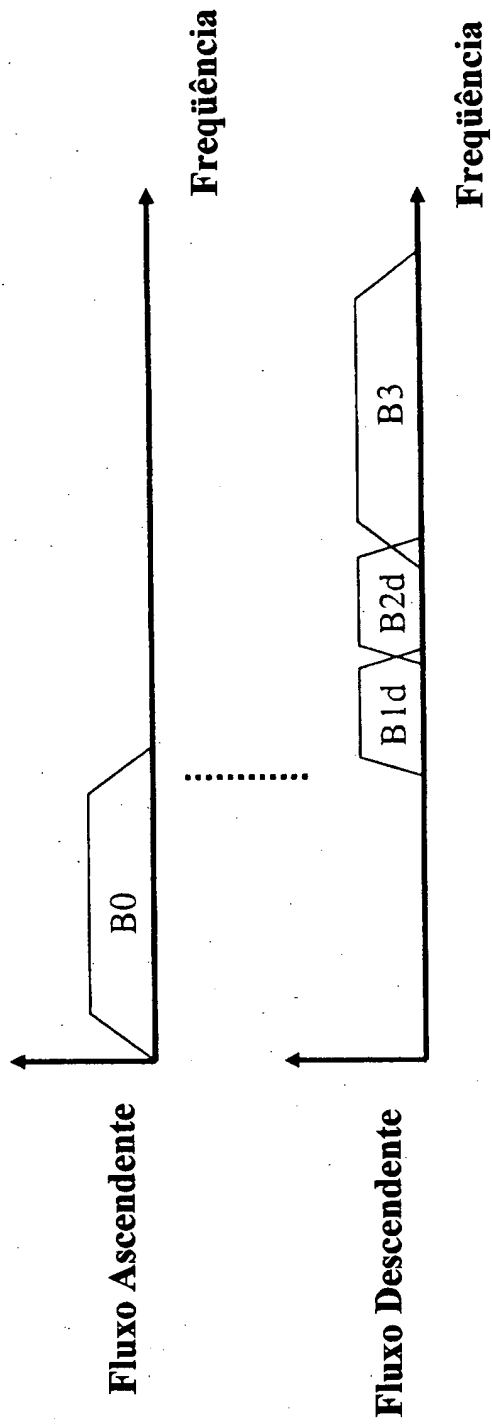


FIG. 9

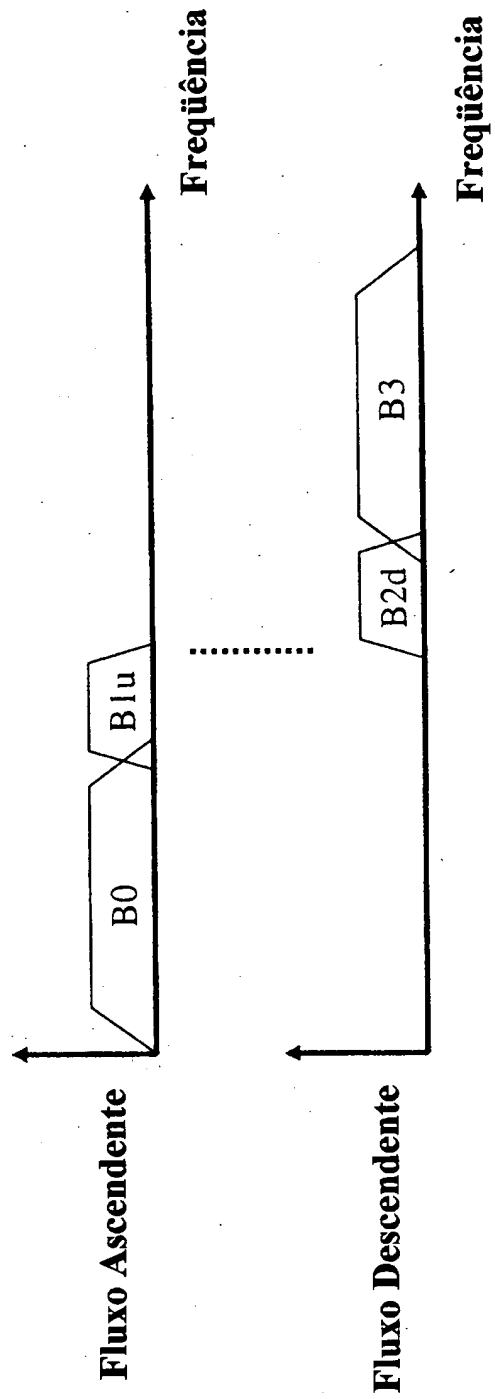
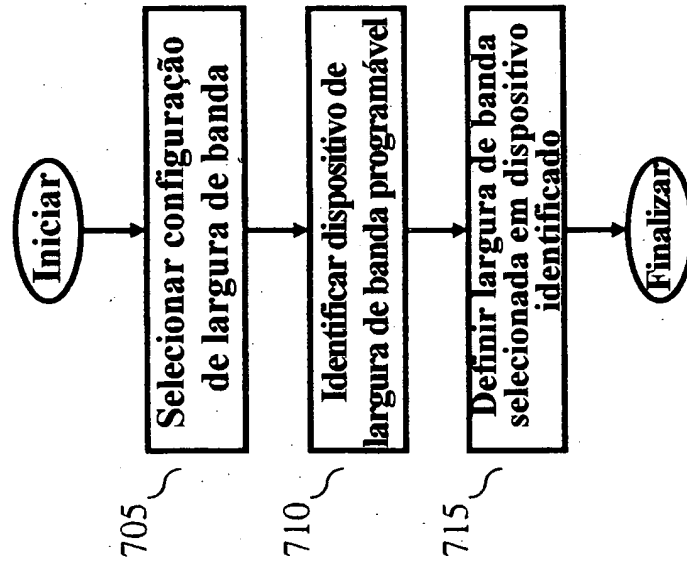


FIG. 10



200

FIG. 11

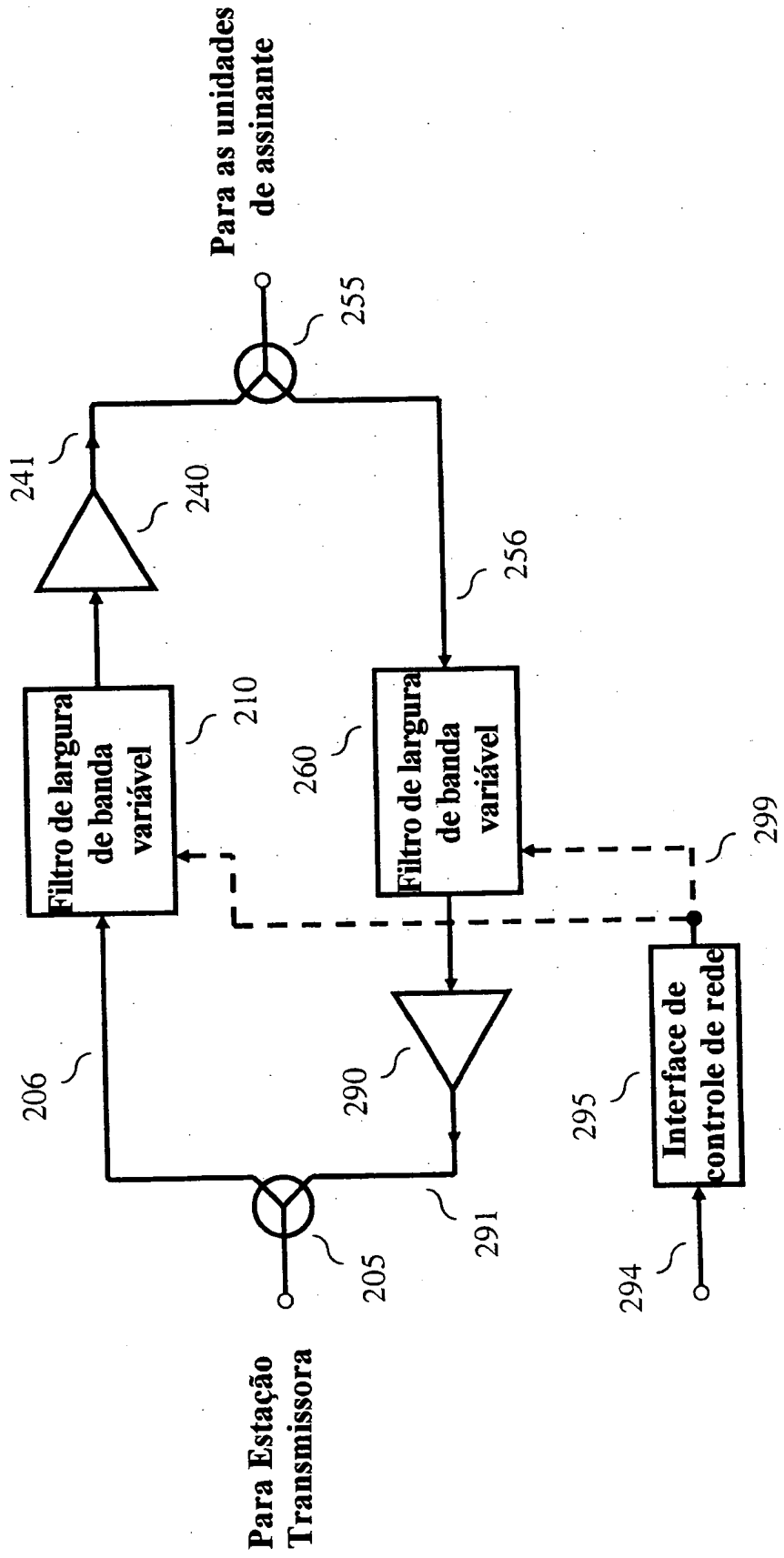
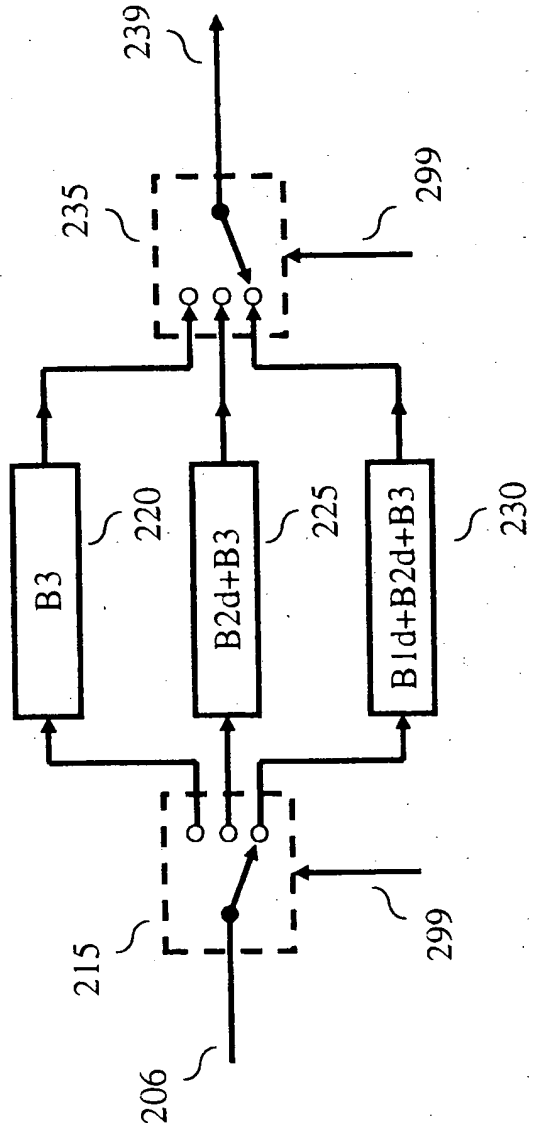


FIG. 12



260

FIG. 13

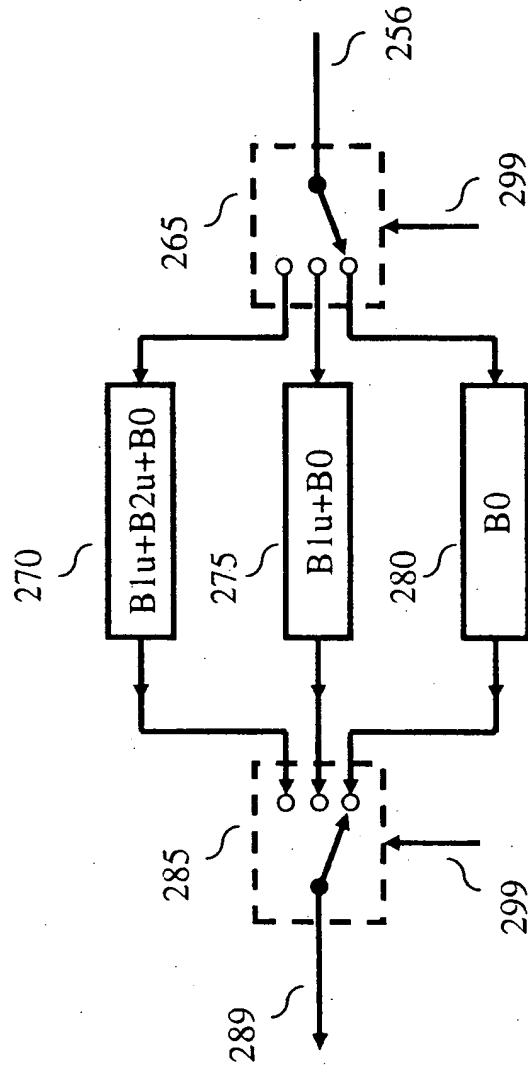
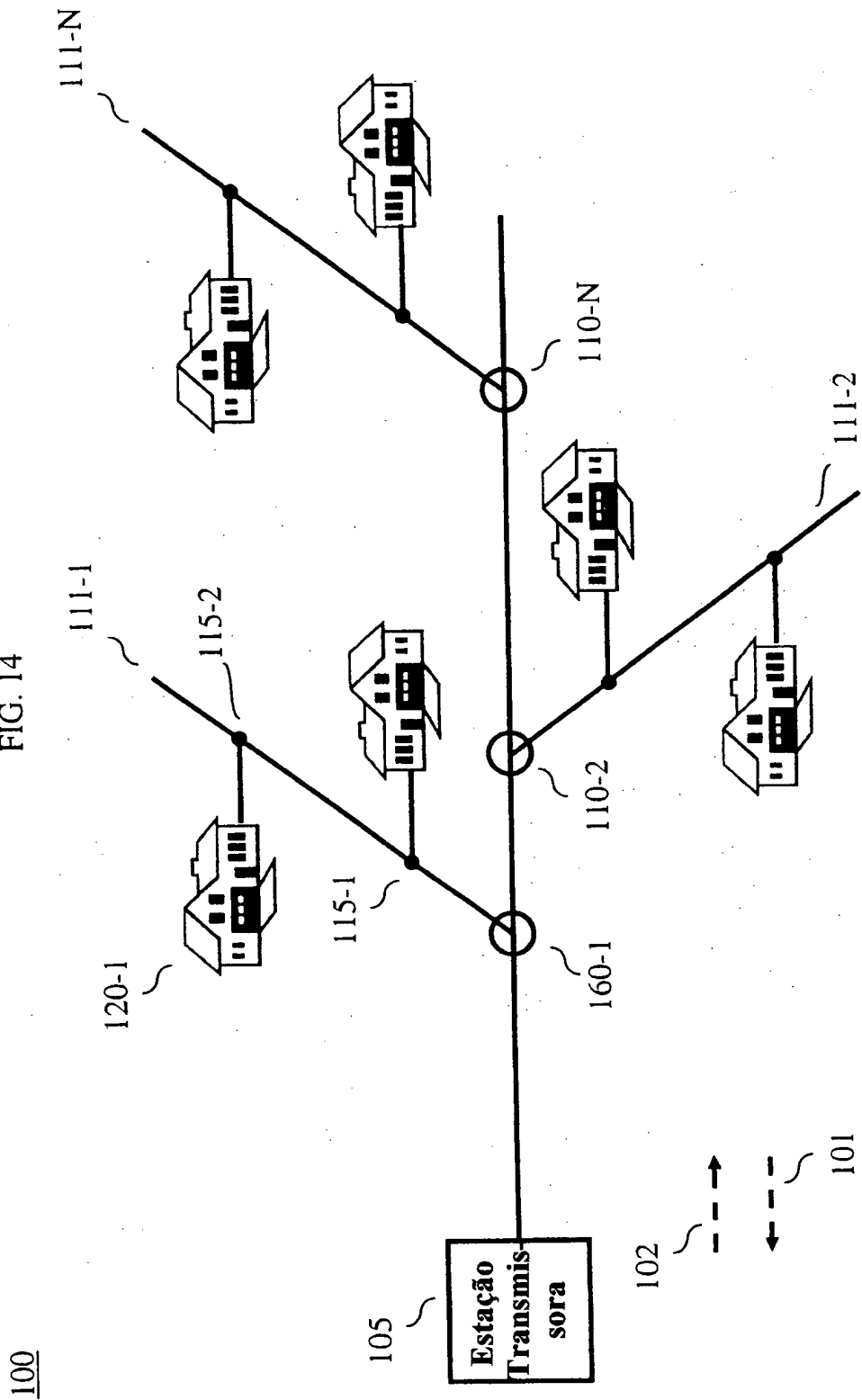


FIG. 14



100

105

Estação Transmissora

102

101

120-1

115-2

115-1

110-2

160-1

110-N

111-1

111-N

111-2



FIG. 15

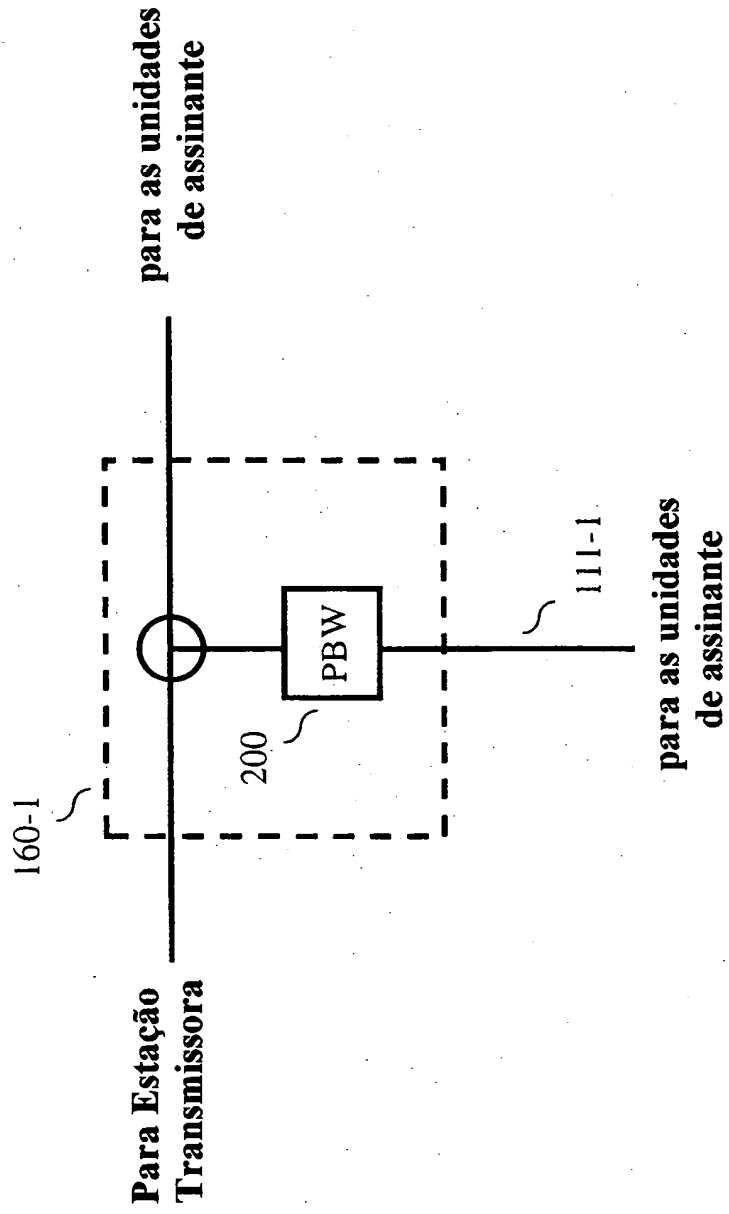
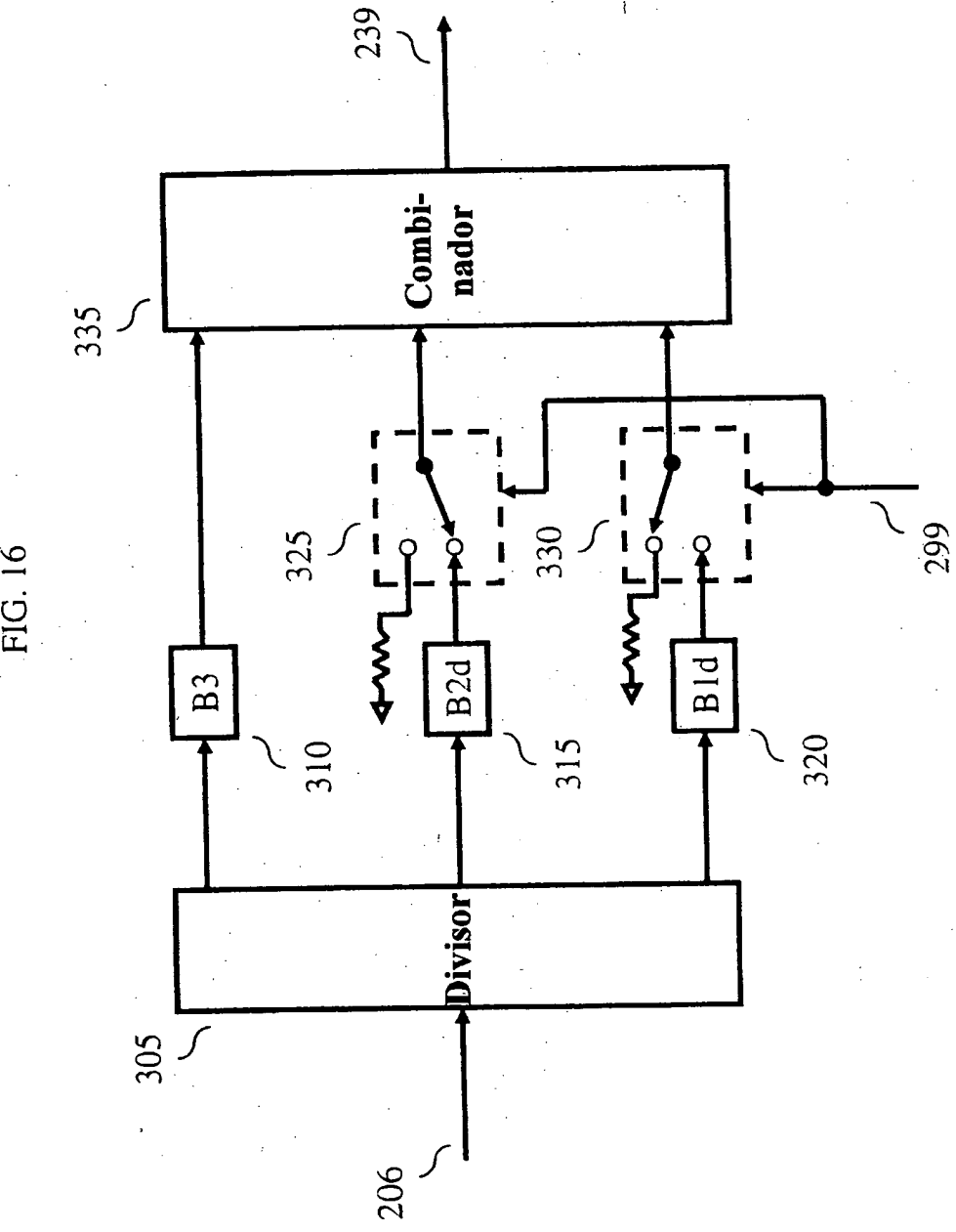
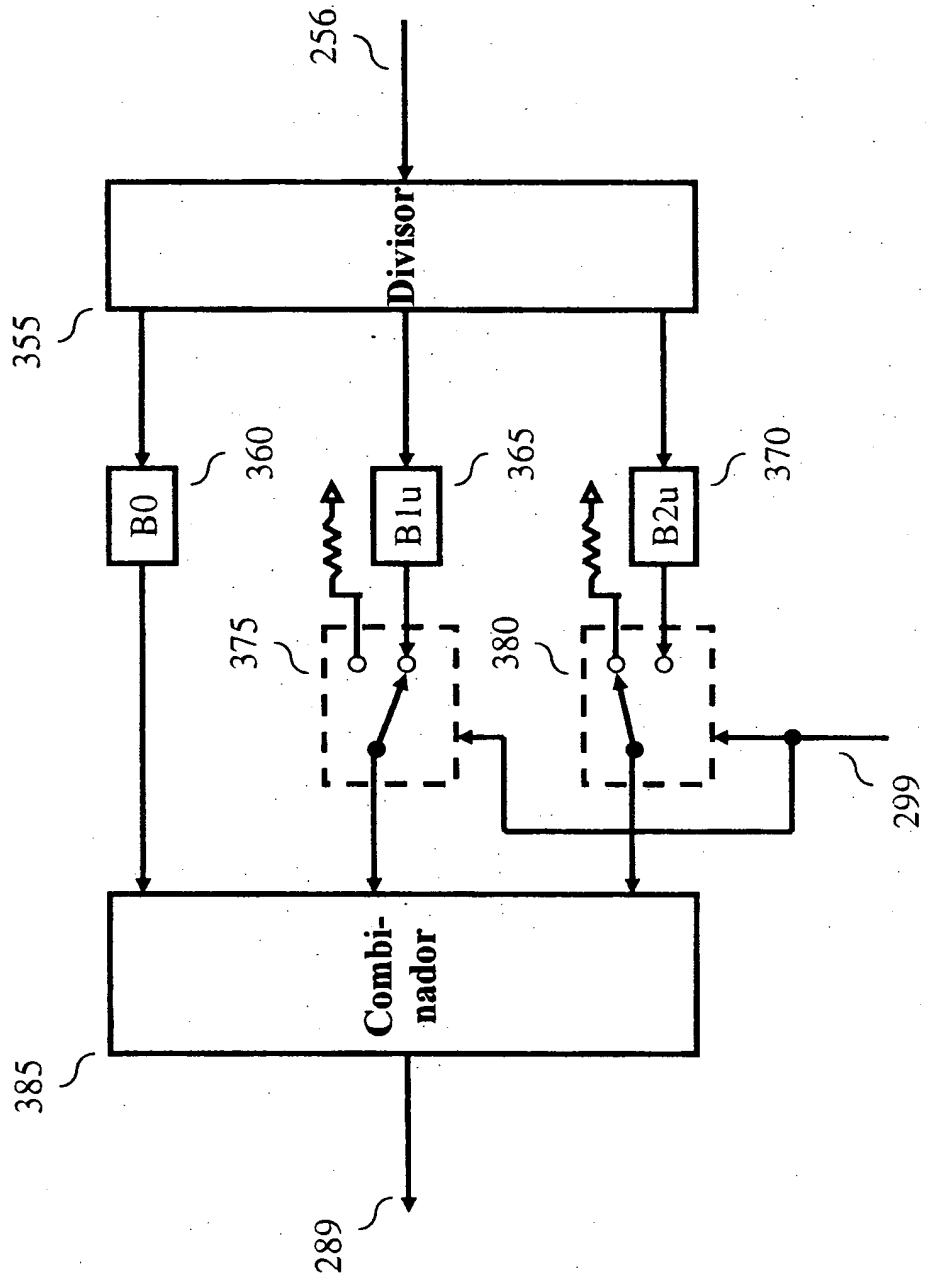


FIG. 16



210'

FIG. 17



260'

FIG. 18

400

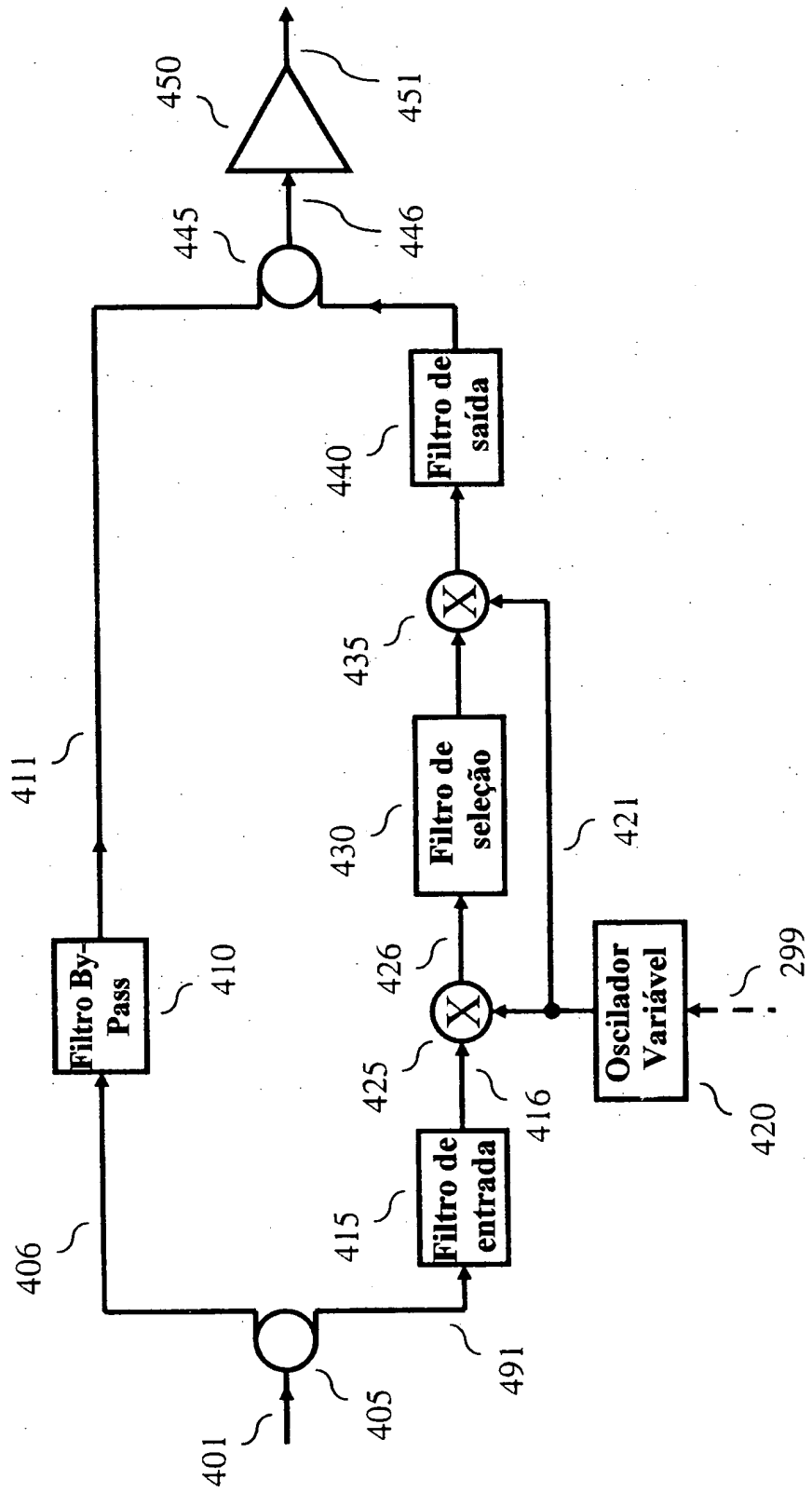


FIG. 19

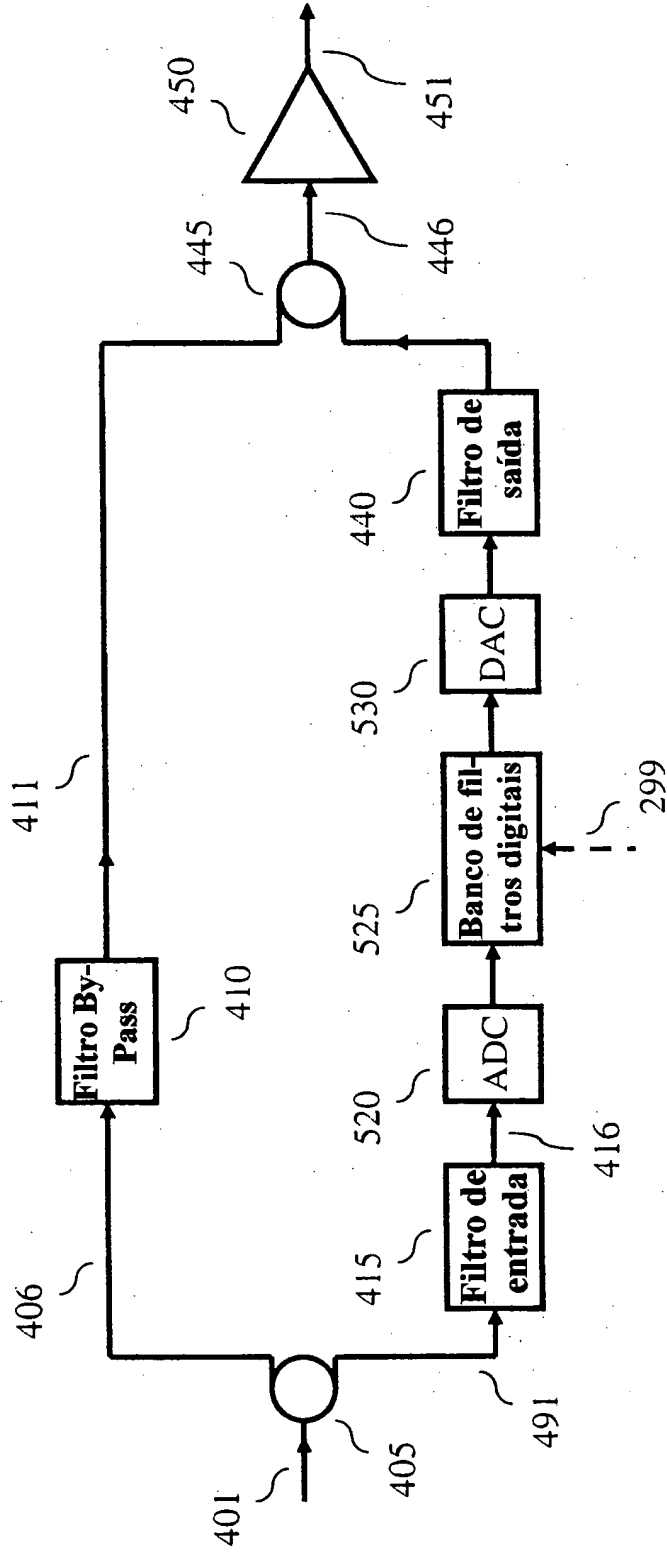
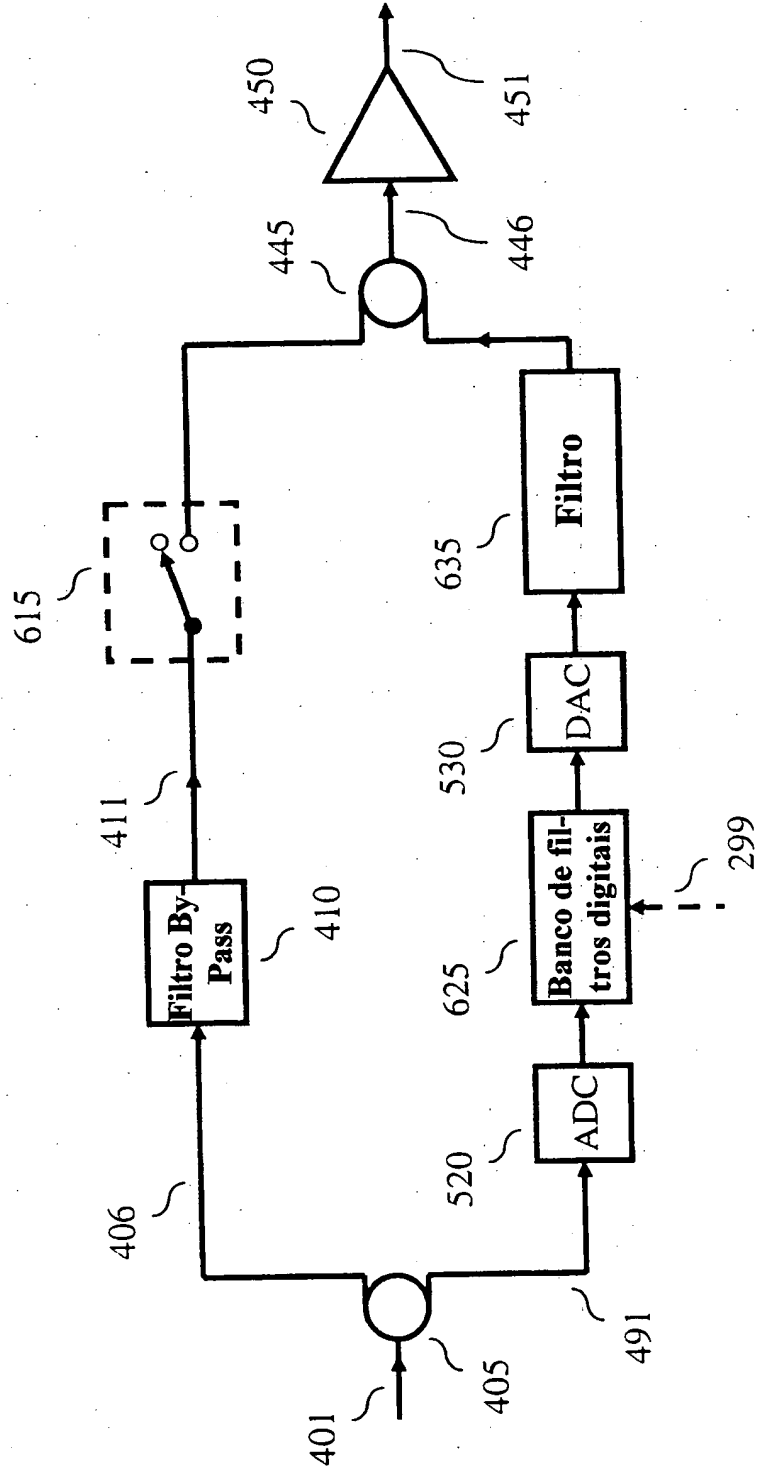


FIG. 20



RESUMO

"DERIVAÇÕES COMUTÁVEIS DE BANDA E AMPLIFICADOR  
PARA USO EM UM SISTEMA A CABO"

Uma derivação de rede a cabo compreende uma  
5 primeira porta para acoplamento a uma porção ascendente  
(upstream, do usuário para o servidor) de uma rede a cabo e  
para o recebimento de um sinal descendente (downstream, do  
servidor para o usuário pela rede); uma segunda porta para  
acoplamento a uma porção descendente da rede a cabo e  
10 recebimento de um sinal ascendente; e um filtro para filtrar  
pelo menos um sinal ascendente e um sinal descendente. O  
filtro tem uma largura de banda ajustável de acordo com uma  
pluralidade de configurações de largura de banda de rede a  
cabo, cada configuração de largura de banda de rede a cabo  
15 alocando a largura de banda diferentemente entre as  
comunicações ascendentes e as comunicações descendentes por  
pelo menos uma porção da rede a cabo.