



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

(11) PI 0215282-7 B1

(22) Data do Depósito: 10/12/2002

(45) Data de Concessão: 02/08/2016



* B R P I 0 2 1 5 2 8 2 B 1 *

(54) Título: APARELHO DE COMUNICAÇÃO BI-DIRECIONAL

(51) Int.Cl.: H04N 7/173; H04N 7/20

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2001 US 10/029.645

(73) Titular(es): THOMSON LICENSING S.A.

(72) Inventor(es): KUMAR RAMASWAMY, EDWARD ALLEN HALL

"APARELHO DE COMUNICAÇÃO BI-DIRECIONAL"

FUNDAMENTOS

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um aparelho de comunicação de radiofrequência (RF) bi-direcional, que é particularmente adequado para uso em um sistema de televisão interativa por satélite.

O uso de satélites para distribuir sinais de televisão é conhecido na indústria de radiodifusão e ajudou a revolucionar sistemas de distribuição de televisão. A primeira geração de sistemas de televisão por satélite empregaram satélites de comunicação que envolvem a terra em assim chamadas órbitas "geossíncronas", significando que os satélites envolvem a terra e parecem ser estacionários com relação aos pontos fixos na terra. Tais satélites geossíncronos tipicamente mantêm uma alta altitude, que permite que um único satélite distribua sinais de televisão para continentes inteiros ou grande parte de continentes.

INFORMAÇÃO DE FUNDAMENTOS

A geração seguinte de sistemas de televisão por satélite propõe o uso de satélites em órbita terrestre baixa ("LEO") que ocupam órbitas muito mais baixas que os satélites geossíncronos. Em particular, um sistema de satélite LEO é condutor para fornecer vários serviços interativos, tais como serviços de televisão interativa, serviços de Internet (por exemplo correio eletrônico, navegação na rede, etc.) e similar, uma vez que o tempo de propagação de sinal de trajetória circular entre um satélite LEO e uma localização de

recepção na terra seja substancialmente menor que aquele em um sistema de satélite geossíncrono. No entanto, devido a suas órbitas mais baixas, múltiplos satélites LEO são exigidos, a fim de distribuir sinais a uma área geográfica particular que pode ser suficientemente coberta por somente um único satélite, no caso de um sistema de satélite geossíncrono. Conseqüentemente, o uso de múltiplos satélites LEO exige que um sistema do usuário seja capaz de rastrear uma pluralidade de satélites móveis e receber sinais de tais satélites sem qualquer interrupção. Assim, um sistema do usuário deve incluir uma pluralidade de módulos de recepção de sinal que corresponde à pluralidade respectiva de satélites LEO e exige que estes módulos de recepção operem de uma maneira coordenada. Em adição, a fim de acomodar os serviços interativos, é também desejável para um sistema do usuário incluir um dispositivo para transmitir sinais para os satélites. A presente invenção endereça estas e outras questões.

SUMÁRIO

De acordo com um aspecto da invenção, um aparelho inclui um primeiro módulo de recepção de sinal, um segundo módulo de recepção de sinal e um módulo de transmissão de sinal. O primeiro módulo de recepção de sinal é acoplado entre um primeiro ponto de sinal e um terceiro ponto de sinal para receber um primeiro sinal de RF do primeiro ponto de sinal. O primeiro módulo de recepção de sinal converte decrescentemente o primeiro sinal de RF para fornecer um primeiro sinal convertido decrescentemente no terceiro ponto de sinal. O segundo módulo de recepção de sinal é acoplado en-

tre o segundo ponto de sinal e o terceiro ponto de sinal para receber um segundo sinal de RF. O segundo módulo de recepção de sinal converte decrescentemente o segundo sinal de RF para fornecer um segundo sinal convertido decrescentemente no terceiro ponto de sinal. O módulo de transmissão de sinal é acoplado entre os primeiro e segundo pontos de sinal e o terceiro ponto de sinal para receber um sinal de RF do terceiro ponto de sinal. O módulo de transmissão de sinal converte crescentemente o terceiro sinal de RF para fornecer seletivamente um sinal convertido crescentemente em um dos primeiro e segundo pontos de sinal em resposta a um sinal de seleção.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, um método para processar sinais compreende as etapas de receber um primeiro sinal de RF fornecido em um primeiro ponto de sinal; converter decrescentemente o dito sinal de RF para fornecer um primeiro sinal convertido decrescentemente em um terceiro ponto de sinal; receber um segundo sinal de RF fornecido em um segundo ponto de sinal; converter decrescentemente o segundo sinal de RF para fornecer um segundo sinal convertido decrescentemente no terceiro ponto de sinal; receber um terceiro sinal de RF fornecido no terceiro ponto de sinal; e converter crescentemente o terceiro sinal de RF para fornecer seletivamente um sinal convertido crescente em um dos primeiro e segundo pontos de sinal em resposta a um sinal de seleção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos:

a Figura 1 mostra, em forma de diagrama de blocos, uma modalidade de um aparelho construído de acordo com os
5 princípios da presente invenção;

a Figura 2 ilustra uma disposição do espectro de frequência exemplar de acordo com os princípios da presente invenção; e

a Figura 3 mostra, em forma de diagrama de blocos, uma modalidade de um aparelho construído de acordo com os
10 princípios da presente invenção.

As exemplificações descritas aqui ilustram as modalidades preferidas da invenção, e tais exemplificações não são construídas como limitando o escopo da invenção de qual-
15 quer maneira.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

Esta aplicação descreve um aparelho que inclui um primeiro dispositivo de recepção de sinal, tal como primeiro receptor de sinal; um segundo dispositivo de recepção de si-
20 nal, tal como um segundo receptor de sinal; e um dispositivo de transmissão de sinal, tal como um transmissor de sinal. O primeiro módulo de recepção de sinal é acoplado entre um primeiro ponto de sinal, tal como um primeiro terminal de sinal, e um terceiro ponto de sinal, tal como um terceiro
25 terminal de sinal, para receber um primeiro sinal de RF, tal como um primeiro sinal de televisão de microondas, a partir do primeiro ponto de sinal. O primeiro dispositivo de recepção de sinal converte decrescentemente o primeiro sinal de

RF para fornecer um primeiro sinal convertido decrescentemente a uma frequência menor, tal como um primeiro sinal de IF na banda L, no terceiro ponto de sinal. O segundo dispositivo de recepção de sinal, tal como um segundo receptor de
5 sinal, é acoplado entre um segundo ponto de sinal, tal como um segundo terminal de sinal, e o terceiro ponto de sinal, para receber um segundo sinal de RF, tal como um segundo sinal de televisão de microondas. O segundo dispositivo de recepção de sinal converte decrescentemente o segundo sinal de
10 RF para fornecer um segundo sinal convertido decrescentemente a uma frequência menor, tal como um segundo sinal de IF na banda L, no terceiro ponto de sinal. O dispositivo de transmissão de sinal é acoplado entre os primeiro e segundo pontos de sinal e o terceiro ponto de sinal para receber um
15 terceiro sinal de RF, tal como um sinal de RF fornecido por uma unidade interna, a partir do terceiro ponto de sinal. O dispositivo de transmissão de sinal converte crescentemente o terceiro sinal de RF para seletivamente fornecer um sinal convertido crescentemente a uma frequência maior, tal como
20 um sinal de microondas na banda Ka, em um dos primeiro e segundo pontos de sinal em resposta a um sinal de seleção.

O aparelho pode ser incluído em uma unidade externa que é conectada a uma unidade interna de um sistema de televisão interativo via meio de transmissão, tal como um
25 cabo coaxial. O aparelho pode ainda incluir um dispositivo de controle de antena, tal como um módulo de controle de antena, que gera o sinal de seleção em resposta a um sinal de controle gerado pela unidade interna. Um sinal de GPS pode

ser utilizado para controlar as direções das primeira e segunda antenas respectivas, cujas antenas fornecem primeiro e segundo sinais de RF respectivamente. Tal sinal de GPS pode ser transmitido para o dispositivo de controle de antena a partir da unidade interna por meio do mesmo meio de transmissão simultaneamente com outros sinais, o que inclui pelo menos um dentre o primeiro sinal convertido decrescentemente, o segundo sinal convertido decrescentemente, o terceiro sinal de RF e o sinal de controle. Um método realizado pelo aparelho precedente é também descrito aqui.

Referindo-se agora aos desenhos, e mais particularmente à Figura 1, é mostrado um diagrama de blocos de um aparelho exemplar 100 construído de acordo com os princípios da presente invenção. O aparelho 100 da Figura 1 pode representar um componente de um equipamento de televisão do usuário, e é adequado para uso em um sistema de televisão por satélite tendo serviços interativos, ou outro sistema de distribuição de sinal que fornece serviços interativos tais como um sistema de distribuição de múltiplos canais, múltiplos pontos (MMDS). Em particular, o aparelho 100 pode ser utilizado como uma unidade externa para fornecer uma interface de comunicação entre duas antenas (não expressamente mostrado na Figura 1) e outro aparelho 300 (mostrado na Figura 3) que realiza funções tais como sintonia de sinal, demodulação, modulação, processamento de aplicação, etc.

O aparelho 100 da Figura 1 compreende um primeiro dispositivo de recepção de sinal tal como primeiro receptor de sinal 10, um segundo dispositivo de recepção de sinal tal

como o segundo receptor de sinal 20, um dispositivo de transmissão de sinal tal como transmissor de sinal 30, diplexadores de transmissão/recepção (Tx/Rx) de sinal 40 e 50, o comutador 60, unidade de geração de oscilador de referência 70, dispositivos eletrônicos de controle de antena 80, diplexador/combinador 90, e módulo de fonte de alimentação 95.

O primeiro receptor de sinal 10 compreende amplificador de baixo ruído (LNA) 11, conversor de redução de frequência 12 e amplificador de frequência intermediária (IF) 13. Similarmente, o segundo receptor de sinal 20 compreende LNA 21, conversor de redução de frequência 22 e amplificador de IF 23. O transmissor de sinal 30 compreende o amplificador de entrada 31, o conversor de aumento de frequência 32, e amplificador de potência de estado sólido (SSPA) 33.

Em operação, os primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 simultaneamente recebem e processam sinais fornecidos a partir das primeira e segunda antenas representadas na Figura 1 como antena n°. 1 e antena n°. 2, respectivamente. Os sinais recebidos podem ser fornecidos a partir de um satélite e/ou outra fonte de distribuição de sinal, e podem, por exemplo, ser sinais de televisão, sinais de protocolo de Internet (IP) e/ou outros tipos de sinais.

Os sinais fornecidos a partir da primeira antena são recebidos pelo diplexador Tx/Rx de sinal 40 e uma entrada para LNA 11 do primeiro receptor de sinal 10. O LNA 11 amplifica os sinais recebidos e fornece sinais amplificados

para o conversor de redução de frequência 12 para conversão decrescente de frequência. De acordo com uma modalidade exemplar, o conversor de redução de frequência 12 opera para converter os sinais amplificados a partir de sinais de RF de microondas (por exemplo na banda de frequência Ka ou Ku) em sinais de IF na banda L (900 MHz - 1,4 GHz). Os sinais de IF convertidos decrescentemente a partir do conversor de redução de frequência 12 são introduzidos no amplificador de IF 13 que realiza uma operação de amplificação de sinal no mesmo. As saídas de sinal amplificado do amplificador de IF 13 são fornecidas ao diplexador/combinador 90, que envia os sinais para um meio de transmissão tal como um cabo coaxial, cabo de fibra ótica ou outro enlace de comunicação. Os sinais enviados para o meio de transmissão são fornecidos para outro aparelho 300 (mostrado na Figura 3) que será descrito posteriormente aqui.

Em uma maneira similar, os sinais fornecidos a partir da segunda antena são recebidos pelo diplexador Tx/Rx de sinal 50 e introduzidos no LNA 21 do segundo receptor de sinal 20. O LNA 21 amplifica os sinais recebidos e fornece sinais amplificados para o conversor de redução de frequência 22 para conversão decrescente de frequência. De acordo com uma modalidade exemplar, o conversor de redução de frequência 22 opera para converter os sinais amplificados dos sinais de RF de microondas (por exemplo, na banda de frequência Ka ou Ku) para sinais de IF na banda L (900 MHz - 1,4 GHz). Os sinais de IF convertidos decrescentemente a partir do conversor de redução de frequência 22 são introdu-

zidos no amplificador de IF 23 que realiza uma operação de amplificação de sinal no mesmo. As saídas de sinal amplificado do amplificador 23 são fornecidas ao diplexador/combinador 90 que envia os sinais para o meio de transmissão para entrar no aparelho 300 da Figura 3. Como será explicado posteriormente aqui, os primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 convertem decrescentemente os sinais em duas bandas de frequência diferentes, desse modo permitindo que seus sinais de saída respectivos sejam alternados em frequência no meio de transmissão. Desta maneira, o meio de transmissão pode transmitir sinais simultaneamente a partir dos primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 para o aparelho 300 da Figura 3.

O transmissor de sinal 30 provê o primeiro aparelho 100 com uma função de transmissão de sinal para acomodar, dentre outras coisas, serviços interativos tais como serviços de televisão interativa, serviços de Internet e similares. Em operação, os sinais do aparelho 300 da Figura 3 são fornecidos ao transmissor de sinal 30 para transmissão via meio de transmissão e diplexador/combinador 90. Os sinais podem, por exemplo, ser sinais de televisão interativa, sinais de protocolo de Internet (IP) e/ou outros tipos de sinais. O amplificador de entrada 31 recebe os sinais fornecidos a partir do diplexador/combinador 90 e realiza uma operação de amplificação no mesmo. As saídas amplificadas do amplificador de entrada 31 são fornecidas ao conversor de aumento de frequência 32 para conversão crescente de frequência (por exemplo, para a frequência de enlace ascendente

da banda Ka, que é aproximadamente 30 GHz). Os sinais convertidos na frequência do conversor de aumento de frequência 32 são introduzidos no SSPA 33 para amplificação.

Como indicado na Figura 1, o controle de antena 80 fornece um sinal de controle de potência para SSPA 33 para controlar uma operação de amplificação de sinal no mesmo. Em particular, o sinal de controle de potência controla a extensão na qual o SSPA 33 amplifica a potência dos sinais recebidos do conversor de aumento de frequência 32. Os sinais amplificados de SSPA 33 são fornecidos ao comutador 60, que envia seletivamente os sinais amplificados para o diplexador Tx/Rx 40 ou 50. Desta maneira, os sinais que saem do transmissor de sinal 30 são fornecidos tanto para a primeira antena (isto é, antena nº. 1) quanto para a segunda antena (isto é, antena nº. 2) para transmissão. O controle de antena 80 gera um sinal de seleção para o comutador de controle 60 de tal maneira que a mesma antena é usada para transmissão e recepção em um ponto particular no tempo. A determinação de qual das antenas usar para transmissão é feita pelo controle de antena 80 em resposta ao sinal de controle gerado no aparelho 300 da Figura 3 baseado na informação que inclui aquela fornecida dos primeiro e segundo satélites por meio dos primeiro e segundo sinais de RF respectivamente. Em particular, o sinal de controle inclui informação concernente, por exemplo, a localizações relativas de um ou mais satélites. Em adição, o controle de antena 80 recebe através de trajetórias de comunicação (isto é, para antena nº. 1/para antena nº. 2 da Figura 1) a informação das primeira

e/ou segunda antenas representando condições de operação das antenas, tais como as posições direcionais das primeira e/ou segunda antenas. O controle de antena 80 pode também enviar sinais para as primeira e segunda antenas através das trajetórias de sinal acima mencionadas para, por exemplo, controlar as posições direcionais das antenas. Embora os sinais de saída do transmissor de sinal 30 possam ser transmitidos a um satélite, tal como um satélite LEO, é também considerado que tais sinais podem ser transmitidos a outro destino, tal como uma estação MMDS ou outro destino.

Também na Figura 1, a unidade de geração de oscilador de referência 70 recebe uma entrada de frequência de referência do aparelho 300 da Figura 3 por meio de diplexador/combinador 90. A entrada de frequência de referência fornece um sinal de referência para sincronizar todas as translações de frequência e fornecer correções de ajuste para efeito Doppler, desvio térmico e outros erros de frequência. A unidade de geração de oscilador de referência 70 utiliza a informação de frequência de referência fornecida do aparelho 300 da Figura 3 para controlar as conversões de frequência realizadas pelos conversores de redução de frequência 12 e 22 e conversor de aumento de frequência 32. O aparelho 100 recebe potência elétrica do módulo de suprimento de energia 95, que de preferência inclui um conversor de corrente contínua para corrente contínua (DC-DC) para gerar níveis de voltagem diferentes.

A Figura 2 ilustra uma disposição de espectro de frequência exemplar 200 de acordo com os princípios da pre-

sente invenção. Em particular, a disposição de espectro de frequência 200 da Figura 2 mostra as bandas de frequência de sinais com relação a um nível de potência DC quando os sinais passam através do diplexador/combinador 90 da Figura 1.

5 Os sinais fornecidos ao diplexador/combinador 90 a partir dos primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 são alocados em bandas de frequência diferentes representadas na Figura 2 como banda de canal de enlace descendente n°. 1 e banda de canal de enlace descendente n°. 2, respectivamente.

10 Isto é, sinais do primeiro receptor de sinal 10 estão dentro da banda de canal de enlace descendente n°. 1, e sinais do segundo receptor de sinal 20 estão dentro da banda de canal de enlace descendente n°. 2, respectivamente. Além do mais, os sinais fornecidos ao transmissor de sinal 30 a partir do

15 diplexador/combinador 90 são alocados em ainda outra banda de frequência representada na Figura 2 como a banda de canal de enlace ascendente. De acordo com uma modalidade exemplar, as duas bandas de canal de enlace descendente e a banda de canal de enlace ascendente são alocadas com 500 MHz de largura de banda cada. Como mostrado na Figura 2, o canal de

20 transmissão dentro da banda de canal de enlace ascendente tem uma largura de banda exemplar de 5 MHz por assinante, e é colocado dentro da banda de canal de enlace ascendente com pré-correção de frequência, para impedir interferência entre

25 assinantes. Outras larguras de banda podem ser utilizadas de acordo com os princípios da presente invenção. O canal de transmissão particular cedido a um dado assinante pode ser

de modo adaptável controlado por sinais recebidos de um ou mais satélites ou outras fontes de distribuição de sinal.

A disposição de espectro de frequência 200 da Figura 2 também inclui um canal de controle para fornecer sinais de controle que representam informação tal como as localizações relativas de um ou mais satélites, condições de operação das primeira e segunda antenas, dados de controle de potência (para SSPA 33), etc. De acordo com uma modalidade exemplar, o sinal de controle é um sinal digitalmente modulado (por exemplo, usando modulação de frequência digital tal como modulação por chaveamento de deslocamento de frequência (FSK) ou modulação por chaveamento de deslocamento em fase em quadratura (QPSK). A colocação do canal de controle dentro da disposição de espectro de frequência 200 é um assunto de escolha de projeto. Por exemplo, o canal de controle pode ser alocado com uma banda de frequência abaixo da banda de canal de enlace ascendente como mostrado na Figura 2, ou pode alternativamente ser alocado com uma banda de frequência diferente tal como uma acima da banda de canal de enlace descendente n°. 2.

Também na Figura 2, a disposição de espectro de frequência 200 inclui uma frequência de referência de sistema de posicionamento global (GPS) que transporta sinais de GPS dos múltiplos satélites de GPS representando suas posições respectivas. Os sinais de GPS são usados para gerar os sinais de controle que identificam localizações de satélite, desse modo permitindo que o rastreamento de satélite seja realizado. Como mostrado na Figura 2, à frequência de refe-

rência de GPS é designada uma freqüência exemplar de 1575 MHz. A informação de freqüência de referência fornecida para a unidade de geração de oscilador de referência 70 da Figura 1 é também incluída dentro da disposição de espectro de freqüência 200 da Figura 2.

O uso da disposição de espectro de freqüência 200 da Figura 2 é particularmente vantajoso desde que as alocações de freqüência alternadas permitem que múltiplos sinais sejam simultaneamente transmitidos sobre o meio de transmissão entre o aparelho 100 da Figura 1 e o aparelho 300 da Figura 3. Em particular, os primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 da Figura 1 podem transmitir simultaneamente os sinais recebidos para o aparelho 300 da Figura 3, enquanto o aparelho 300 transmite concorrentemente sinais para transmissão para o transmissor de sinal 30 da Figura 1. De fato, os primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 transmitem simultaneamente os sinais convertidos decrescentemente especialmente durante um período de transição, onde o aparelho 100 comuta entre os dois satélites, a fim de receber sinais dos satélites sem desconexão. Em adição, o sinal de controle, sinais de GPS e sinais de freqüência de referência podem também ser transmitidos sobre os mesmos pares de meio de transmissão entre o aparelho 100 da Figura 1 e o aparelho 300 da Figura 3.

Referindo-se à Figura 3, é mostrado um diagrama de blocos de um aparelho exemplar 300 construído de acordo com os princípios da presente invenção. O aparelho 300 da Figura 3 representa outro componente de um equipamento de televisão

do usuário, e é adequado para uso em um sistema de televisão por satélite tendo serviços interativos, ou outro sistema de distribuição de sinal que fornece serviços interativos tal como MMDS. Em particular, o aparelho 300 pode ser utilizado
5 como uma unidade interna conectada ao aparelho 100 da Figura 1 via meio de transmissão.

O aparelho 300 da Figura 3 compreende uma pluralidade de canais de processamento que se comunicam com o aparelho 100 da Figura 1 via meio de processamento. Na Figura
10 3, um combinador Rx/Tx 110 é acoplado entre os canais de processamento e o meio de transmissão. Um primeiro canal de processamento processa sinais fornecidos a partir do primeiro receptor de sinal 10 da Figura 1. O primeiro canal de processamento compreende um primeiro sintonizador 120 representado na Figura 3 como sintonizador n°. 1, demodulador
15 130, unidade de correção antecipada de erro 140 e unidade de processamento de rede/transporte 150. Um segundo canal de processamento processa sinais fornecidos a partir do segundo receptor de sinal 20 da Figura 1. O segundo canal de processamento compreende um segundo sintonizador 160 representado na Figura 3 como sintonizador n°. 2, demodulador 170, unidade de correção antecipada de erro 180 e unidade de processamento de rede/transporte 190. Os sinais processados pelos
20 primeiro e segundo canais de processamento da Figura 3 são fornecidos pela unidade de processamento de aplicação 200 que realiza operações de processamento e trocas de sinais com um dispositivo de entrada/saída (I/O), tal como vídeo, terminal de entrada, etc.

Também na Figura 3, um terceiro canal de processamento recebe sinais processados da unidade de processamento de aplicação 200, realiza operações de processamento adicionais nos sinais recebidos e fornece os sinais resultantes ao transmissor de sinal 30 da Figura 1 para transmissão. O terceiro canal de processamento compreende a unidade de processamento de rede/transporte 210, unidade de formatação de pacote 220, modulador 230 e conversor de aumento de frequência 210. Um quarto canal de processamento recebe sinais processados da unidade de processamento de aplicação 200, realiza operações de processamento adicionais nos sinais recebidos para gerar os sinais de controle e fornece os sinais de controle para o aparelho 100 da Figura 1. O quarto canal de processamento compreende a unidade de geração de dados de controle 250, a unidade de formatação de pacote 260, modulador 270 e conversor de aumento de frequência 280. O aparelho 300 também inclui a unidade de geração de frequência de referência 290, que recebe sinais a partir da unidade de processamento de aplicação 200 e gera a entrada de frequência de referência para a unidade de geração de oscilador de referência 70 da Figura 1. A geração da frequência de referência é de preferência baseada em informação fornecida a partir dos satélites (por exemplo, sinais de GPS), desse modo permitindo uma correção Doppler a ser representada na frequência de referência gerada.

Em operação, o aparelho 300 da Figura 3 recebe e processa simultaneamente sinais fornecidos a partir dos primeiro e segundo receptores de sinal 10 e 20 da Figura 1.

Concorrentemente, o aparelho 300 gera sinais para transmissão por meio de transmissor de sinal 30 da Figura 1, e também gera o sinal de controle. Como previamente indicado, todos estes sinais podem ser transmitidos simultaneamente sobre o meio de transmissão devido a suas bandas de frequência alternadas.

Com relação ao primeiro canal de processamento da Figura 3, sinais fornecidos a partir do primeiro receptor de sinal 10 da Figura 1 são fornecidos ao primeiro sintonizador 120 via o meio de transmissão e o combinador Rx/Tx 110. O primeiro sintonizador 120 realiza uma operação de sintonização de sinal nos sinais recebidos e fornece sinais de saída sintonizados para o demodulador 130. O demodulador 130 demodula os sinais de saída fornecidos a partir do primeiro sintonizador 120 para gerar e emitir sinais demodulados. De acordo com uma modalidade exemplar, o demodulador 130 é adaptado para demodular sinais digitais tendo uma pluralidade de formatos diferentes, tais como sinais com chaveamento de deslocamento bifásico (BPSK), sinais com chaveamento de deslocamento da fase da quadratura (QPSK), sinais modulados pela amplitude da quadratura (QAM), etc. A unidade de correção antecipada de erro 140 realiza uma operação de correção de erro nos sinais demodulados fornecidos pelo demodulador 130, e emite sinais com erro corrigido. A unidade de processamento de rede/transporte 150 recebe sinais com erro corrigido saído da unidade de correção antecipada de erro 140, analisa os sinais em fluxos de bits que correspondem ao tipo de sinal (por exemplo, áudio, vídeo, controle, Internet,

etc.), e fornece saída dos vários fluxos de bits. A unidade de processamento de aplicação 200 recebe os fluxos de bits da unidade de processamento de rede/transporte 150 e processa os fluxos de bits de acordo com o tipo de sinal. As saídas processadas da unidade de processamento de aplicação 200 podem ser fornecidas ao dispositivo I/O.

Quanto ao segundo canal de processamento da Figura 3, os sinais fornecidos pelo segundo receptor de sinal 20 da Figura 1 são fornecidos ao segundo sintonizador 160 através do meio de transmissão e do combinador Rx/Tx 110. O segundo sintonizador 160 realiza uma operação de sintonização de sinal nos sinais recebidos e fornece sinais de saída sintonizados ao demodulador 170. O demodulador 170 demodula os sinais de saída fornecidos pelo segundo sintonizador 160 para gerar e emitir sinais demodulados. De acordo com uma modalidade exemplar, o demodulador 170 é adaptado para demodular sinais digitais tendo uma pluralidade de formatos diferentes, tais como sinais com chaveamento de deslocamento bifásico (BPSK), sinais com chaveamento de deslocamento da fase da quadratura (QPSK), sinais modulados pela amplitude da quadratura (QAM), etc. A unidade de correção antecipada de erros 180 realiza uma operação de correção de erros nos sinais demodulados fornecidos pelo demodulador 170, e emite sinais com erros corrigidos. A unidade de processamento de rede/transporte 190 recebe os sinais com erros corrigidos enviados da unidade de correção antecipada de erros 180, analisa os sinais em fluxos de bits que correspondem ao tipo de sinal (por exemplo áudio, vídeo, controle, Internet,

etc.), e fornece saída dos vários fluxos de bits. A unidade de processamento de aplicação 200 recebe os fluxos de bits da unidade de processamento de rede/transporte 190 e processa os fluxos de bits de acordo com o tipo de sinal. As saídas processadas da unidade de processamento de aplicação 200 podem ser fornecidas ao dispositivo I/O.

Quanto ao terceiro canal de processamento da Figura 3, os sinais processados da unidade de processamento de aplicação 200 são fornecidos para a unidade de processamento de rede/transporte 210 que analisa os sinais em fluxos de bits correspondendo ao tipo de sinal (por exemplo áudio, vídeo, controle, Internet, etc.), e fornece saída aos vários fluxos de bits. A unidade de formatação de pacote 220 recebe os fluxos de bits que saem da unidade de processamento de rede/transporte 210, e monta os fluxos de bits recebidos em pacotes de dados digitais. O modulador 230 recebe os pacotes de dados digitais da unidade de formatação de pacote 220 e modula os pacotes de dados recebidos para gerar e emitir sinais modulados. De acordo com uma modalidade exemplar, o modulador 230 é adaptado para modular sinais em uma pluralidade de formatos diferentes, tais como sinais com chaveamento de deslocamento bifásico (BPSK), sinais com chaveamento de deslocamento da fase da quadratura (QPSK), sinais modulados pela amplitude da quadratura (QAM), etc. O conversor de aumento de frequência 240 recebe os sinais modulados do modulador 230 e realiza uma operação de conversão de aumento de frequência no mesmo. Em particular, o conversor de aumento de frequência 240 converte crescentemente os sinais recebi-

dos a uma frequência dentro da banda de canal de enlace ascendente mostrada na Figura 2. Os sinais convertidos crescentemente de frequência gerados do conversor de aumento de frequência 240 são enviados ao combinador Rx/Tx 110 e fornecidos ao transmissor de sinal 30 da Figura 1 através do meio de transmissão.

Quanto ao quarto canal de processamento da Figura 3, os sinais processados da unidade de processamento de aplicação 200 são fornecidos para a unidade de geração de dados de controle 250 que gera dados de controle correspondendo aos sinais de controle. A unidade de formatação de pacote 260 recebe os dados de controle gerados pela unidade de geração de dados de controle 250 e monta os dados de controle nos pacotes de dados digitais. O modulador 270 recebe os pacotes de dados digitais da unidade de formatação de pacote 260 e modula os pacotes de dados recebidos para gerar e emitir sinais de controle modulados. De acordo com uma modalidade exemplar, o modulador 270 é adaptado para modular sinais em uma pluralidade de formatos diferentes, tais como sinais com chaveamento de deslocamento bifásico (BPSK), sinais com chaveamento de deslocamento da fase da quadratura (QPSK), sinais modulados pela amplitude da quadratura (QAM), etc. O conversor de aumento de frequência 280 recebe os sinais de controle modulados do modulador 270 e realiza uma operação de conversão de aumento de frequência no mesmo. Em particular, o conversor de aumento de frequência 280 converte crescentemente os sinais de controle recebidos a uma frequência dentro da banda de canal de controle mostrada na

Figura 2. Os sinais de controle convertidos crescentemente de frequência gerados a partir do conversor de aumento de frequência 280 são enviados ao combinador Rx/Tx 110 e fornecidos ao aparelho 100 da Figura 1 através do meio de transmissão. Como o aparelho 100 da Figura 1, o aparelho 300 da Figura 3 também recebe energia elétrica do módulo de fonte de alimentação 95.

Embora esta invenção tenha sido descrita como tendo um projeto preferido, a presente invenção pode ser ainda modificada dentro do espírito e escopo desta descrição. Esta aplicação é portanto pretendido para cobrir quaisquer variações, usos ou adaptações da invenção usando seus princípios gerais. Adicionalmente, esta aplicação é pretendida para cobrir tais afastamentos da descrição presente quando estão dentro da prática conhecida ou comum na técnica à qual esta invenção pertence e que se encontram dentro dos limites das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- uma primeira conexão a uma primeira antena (41);
- uma segunda conexão a uma segunda antena (51);
- uma terceira conexão a um processador de sinal (90);
- um primeiro dispositivo de recepção de sinal (10) acoplado entre a dita primeira conexão à dita primeira antena e a dita terceira conexão ao dito processador de sinal para receber um primeiro sinal de RF, o dito primeiro dispositivo de recepção de sinal convertendo decrescentemente o dito primeiro sinal de RF para fornecer um primeiro sinal convertido decrescentemente na dita terceira conexão ao dito processador de sinal;

- um segundo dispositivo de recepção de sinal (20) acoplado entre a dita segunda conexão à dita segunda antena e a dita terceira conexão ao dito processador de sinal para receber um segundo sinal de RF, o dito segundo dispositivo de recepção de sinal convertendo decrescentemente o dito segundo sinal de RF para fornecer um segundo sinal convertido decrescentemente na dita terceira conexão ao dito processador de sinal; e

- um dispositivo de transmissão de sinal (30) acoplado entre as ditas primeira e segunda conexões às ditas primeira e segunda antenas e a dita terceira conexão ao dito processador de sinal para receber um terceiro sinal de RF da dita terceira conexão ao dito processador de sinal, o dito dispositivo de transmissão de sinal convertendo crescentemente o dito terceiro sinal de RF para fornecer seletivamente um sinal convertido crescentemente em uma das ditas primeira e segunda conexões às ditas primeira e segunda antenas em resposta a um sinal de seleção.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro sinal

convertido decrescentemente, o dito segundo sinal convertido decrescentemente e o dito terceiro sinal de RF estão presentes na dita terceira conexão ao dito processador de sinal simultaneamente.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que compreende:

um dispositivo de controle para gerar o dito sinal de seleção em resposta a um sinal de controle de uma unidade interna.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito sinal de controle está presente na dita terceira conexão simultaneamente com o dito primeiro sinal convertido decrescentemente, o dito segundo sinal convertido decrescentemente, e o dito terceiro sinal de RF.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um sinal de GPS está presente simultaneamente na dita terceira conexão com o dito sinal de controle, o dito primeiro sinal convertido decrescentemente, o dito segundo sinal convertido decrescentemente e o dito terceiro sinal de RF.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro sinal de RF inclui um dentre um sinal de televisão e um sinal de protocolo de Internet.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos segundos sinais de RF incluem um dentre um sinal de televisão e um sinal de protocolo de Internet.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos primeiro e segundo sinais de RF são sinais transmitidos dos satélites respectivos.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos primeiro e segundo sinais de RF são sinais transmitidos a partir da fonte de distribuição de sinal terrestre respectiva.

10. Método para processar sinais, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

receber um primeiro sinal de RF fornecido em uma primeira conexão a uma primeira antena (41);

converter decrescentemente o dito primeiro sinal de RF para fornecer um primeiro sinal convertido decrescentemente a uma terceira conexão a um processador de sinal (90);

receber um segundo sinal de RF fornecido a uma segunda conexão a uma segunda antena (51);

converter decrescentemente o dito segundo sinal de RF para fornecer um segundo sinal convertido decrescentemente à dita terceira conexão a um processador de sinal (90);

receber um terceiro sinal de RF fornecido na dita terceira conexão a um processador de sinal (90); e

converter crescentemente o dito terceiro sinal de RF para fornecer seletivamente um sinal convertido crescentemente em umas das ditas primeira e segunda conexões em resposta a um sinal de seleção.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro sinal convertido decrescentemente, o dito segundo sinal convertido decrescentemente e o dito terceiro sinal de RF estão presentes na dita terceira conexão a um processador de sinal simultaneamente.

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

gerar o dito sinal de seleção em resposta a um sinal de controle de uma unidade interna.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito sinal de controle está presente na dita terceira conexão a um processador de sinal simultaneamente com o dito primeiro sinal convertido decrescentemente, o dito segundo sinal convertido decrescentemente e o dito terceiro sinal de RF.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um sinal de GPS está presente simultaneamente na dita terceira conexão a um processador de sinal com o dito sinal de controle, o dito primeiro sinal convertido decrescentemente, o dito segundo sinal convertido decrescentemente e o dito terceiro sinal de RF.

15. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro sinal de RF inclui um dentre um sinal de televisão e um sinal de protocolo de Internet.

16. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito segundo sinal de RF inclui um dentre um sinal de televisão e um sinal de protocolo de Internet.

17. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos primeiro e segundo sinais de RF são sinais transmitidos de satélites respectivos.

18. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos primeiro e segundo sinais de RF são transmitidos a partir de fontes de distribuição de sinal terrestre respectivas.

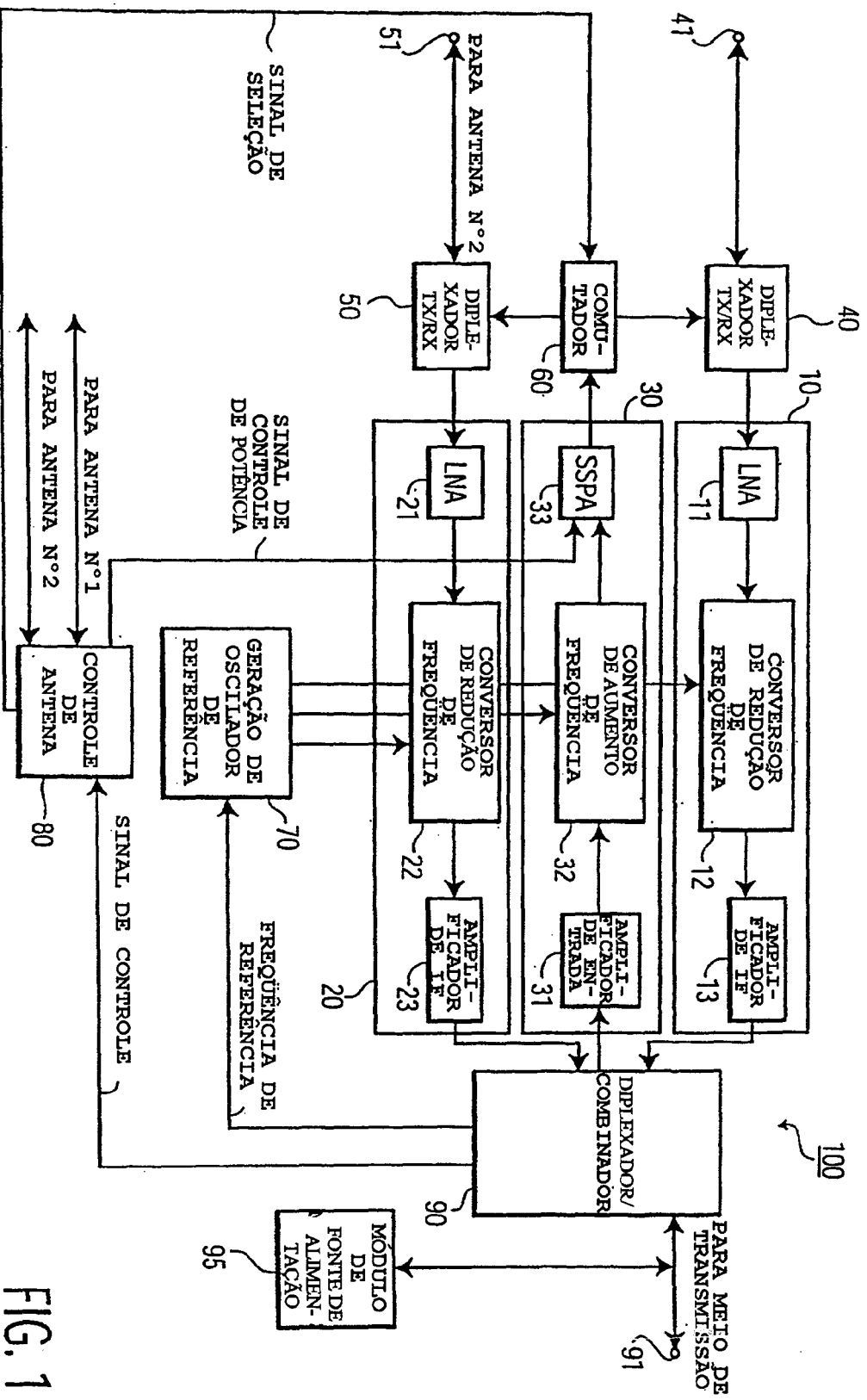


FIG. 1

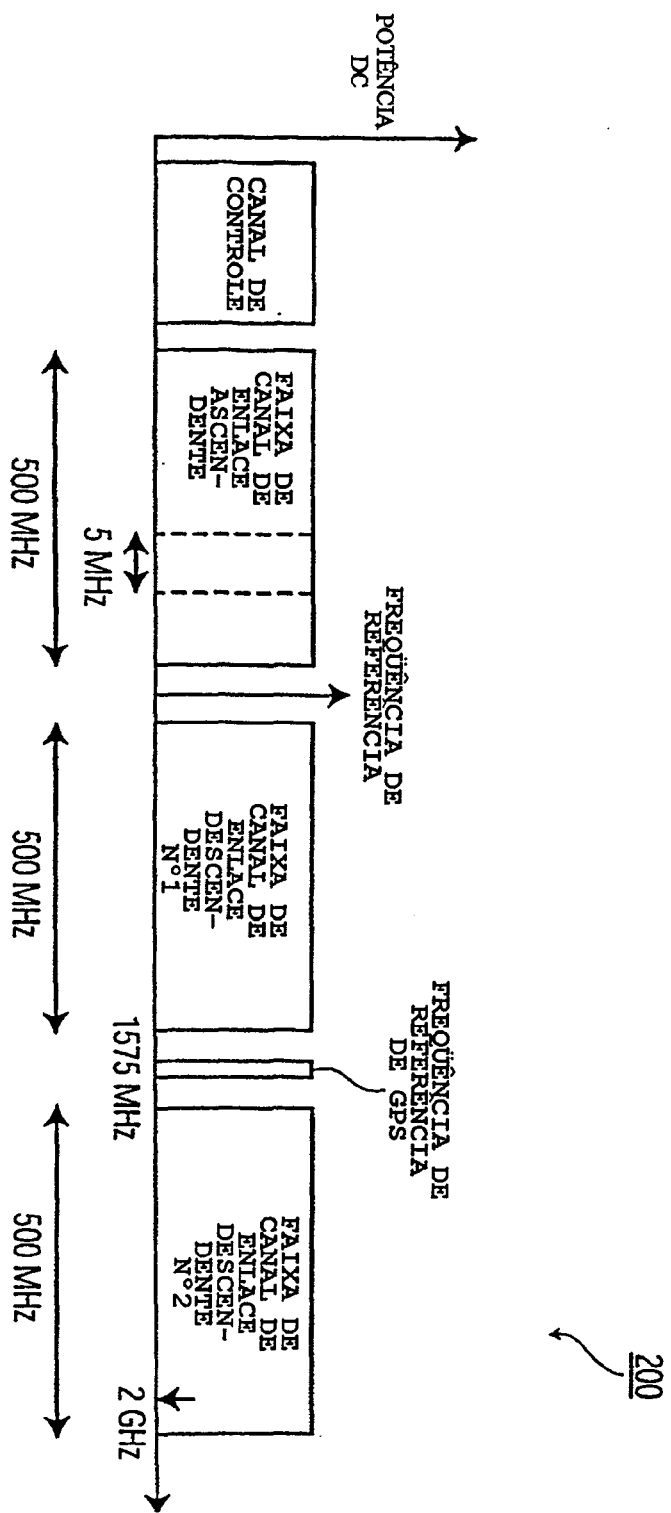


FIG. 2

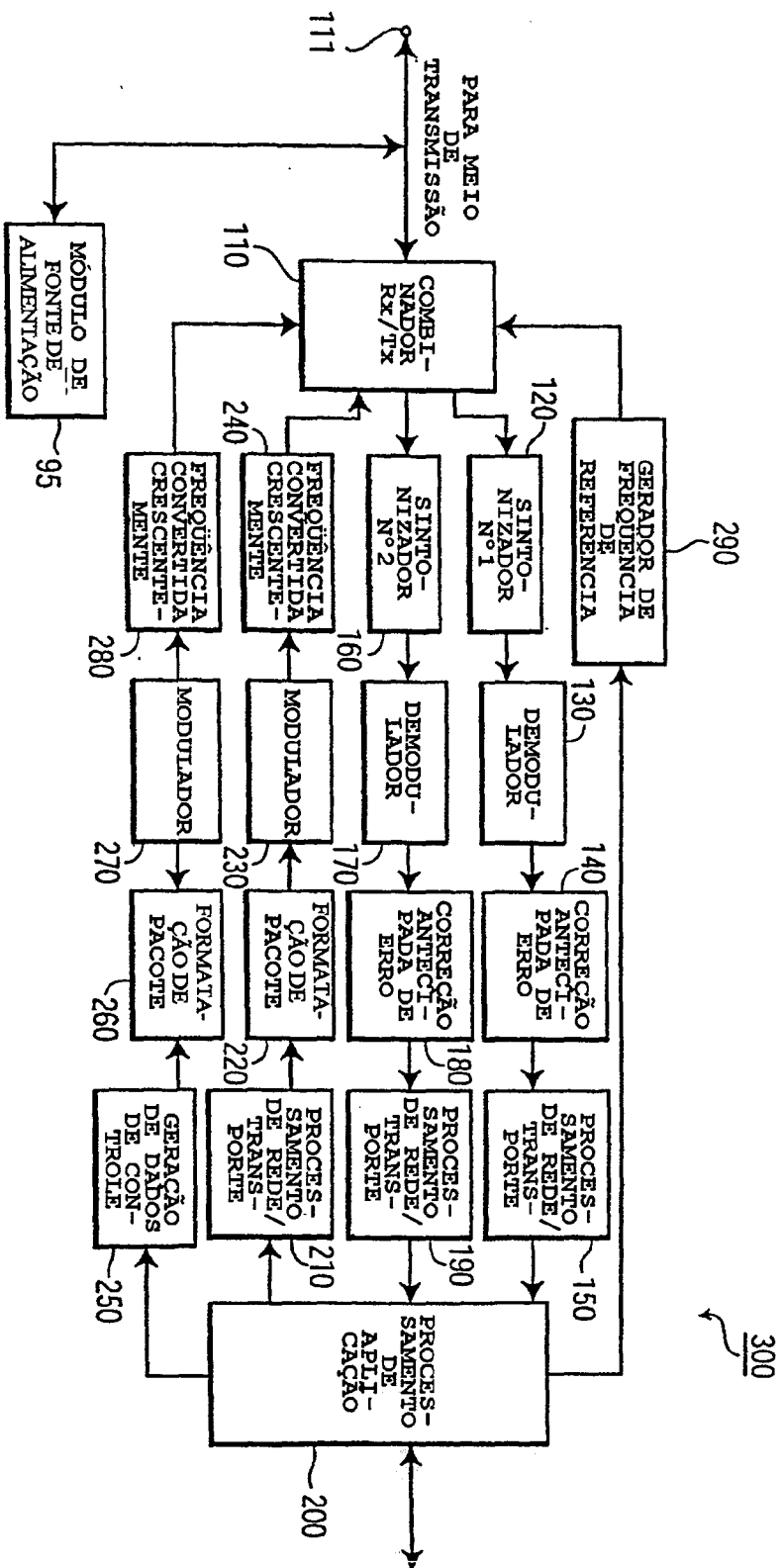


FIG. 3

RESUMO

"APARELHO DE COMUNICAÇÃO BI-DIRECIONAL"

Descreve-se um aparelho que inclui um primeiro módulo de recepção de sinal, um segundo módulo de recepção de
5 sinal e um módulo de transmissão de sinal. O primeiro módulo de recepção de sinal é acoplado entre um primeiro ponto de sinal e um terceiro ponto de sinal para receber um primeiro sinal de RF do primeiro ponto de sinal. O primeiro módulo de recepção de sinal converte decrescentemente o primeiro sinal
10 de RF para fornecer um primeiro sinal convertido decrescentemente no terceiro ponto de sinal. O segundo módulo de recepção de sinal é acoplado entre um segundo ponto de sinal e o terceiro ponto de sinal para receber um segundo sinal de RF. O segundo módulo de recepção de sinal converte decrescentemente o dito segundo sinal de RF para fornecer um se-
15 gundo sinal convertido decrescentemente no terceiro ponto de sinal. O módulo de transmissão de sinal é acoplado entre os primeiro e segundo pontos de sinal e o terceiro ponto de sinal para receber um terceiro sinal de RF do terceiro ponto
20 de sinal. O módulo de transmissão de sinal converte crescentemente o terceiro sinal de RF para fornecer seletivamente um sinal convertido crescentemente em um dos primeiro e segundo pontos de sinal em resposta a um sinal de seleção.