



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

(11) PI 0915647-0 B1



(22) Data do Depósito: 05/06/2009

(45) Data de Concessão: 20/10/2020

(54) Título: MÉTODO, APARELHO E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR PARA SINCRONIZAR QUADROS DE NÃO-FALA ATRAVÉS DE UM CODEC DE FALA EM REDES DE COMUNICAÇÕES SEM FIO DIGITAIS

(51) Int.Cl.: H04J 3/06; H04L 19/00; H04L 25/49; H04L 1/00.

(30) Prioridade Unionista: 02/09/2008 US 61/093,657; 03/06/2009 US 12/477,561; 05/06/2008 US 61/059,179; 06/04/2009 US 61/166,904; 10/02/2009 US 61/151,457; (...).

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN PIETSCH; GEORG FRANK; CHRISTIAN SGRAJA; PENGJUN HUANG; MARC W. WERNER; WOLFGANG GRANZOW; CHRISTOPH A. JOETTEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2009046400 de 05/06/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/149346 de 10/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/12/2010

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO DE UM MODEM EM BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS POR REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DIGITAL. É apresentado um sistema para transmitir informações através de um codec de fala (na banda), tal como encontrado em uma rede de comunicações sem fio. Um modulador transforma os dados em sinal de ruído espectral com base no mapeamento de um pulso conformado em posições predeterminadas dentro de um quadro de modulação, e o sinal é codificado de maneira eficaz por um codec de fala. Uma sequência de sincronização provê temporização em quadros de modulação no receptor e é detectada com base na análise do padrão de picos de correlação. Um protocolo de solicitação/respostas provê a transferência segura de dados utilizando redundância e retransmissão de mensagens e/ou modos de modulação robustos que dependem das condições do canal de comunicação.

**"MÉTODO, APARELHO E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR PARA
SINCRONIZAR QUADROS DE NÃO-FALA ATRAVÉS DE UM CODEC DE FALA
EM REDES DE COMUNICAÇÕES SEM FIO DIGITAIS"**

Reivindicação de Prioridade

[0001] Uma reivindicação de prioridade é feita para os seguintes pedidos provisórios: No. 611059 179, intitulado "SINAL ROBUSTO PARA TRANSMISSÃO DE DADOS ATRAVÉS DE MODEM DE VOZ NA BANDA EM SISTEMAS CELULARES DIGITAIS", depositado a 5 de junho de 2008, cedido ao cessionário deste e por ele expressamente aqui incorporado à guisa de referência; No. 611151 457, intitulado "SISTEMA E MÉTODO PARA PROVER FUNCIONALIDADE DE MODEM NA BANDA BIDIRECIONAL GERAL", depositado a 10 de fevereiro de 2009, cedido ao cessionário deste e por ele expressamente aqui incorporado à guisa de referência; e No. 611166 904, intitulado "SISTEMA E MÉTODO DE MODEM NA BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO (OU CELULARES) DIGITAIS", depositado a 6 de abril de 2009, cedido ao cessionário deste e por ele expressamente aqui incorporado à guisa de referência.

PEDIDOS CORRELATOS

[0002] Pedidos de patente norte-americanos correlatos incluem: "SISTEMA E MÉTODO DE MODEM NA BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DIGITAIS" 081226U1, depositado concomitantemente com este, cedido ao cessionário deste e expressamente aqui incorporado à guisa de referência; "SISTEMA E MÉTODO DE MODEM NA BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DIGITAIS", que tem o protocolo do procurador No. 081226U3, depositado concomitantemente com este, cedido ao cessionário deste e expressamente aqui

incorporado à guisa de referência; "SISTEMA E MÉTODO DE MODEM NA BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DIGITAIS", que tem o protocolo do procurador No. 081226U4, depositado concomitantemente com este, cedido ao cessionário deste e expressamente aqui incorporado à guisa de referência; "SISTEMA E MÉTODO DE MODEM NA BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DIGITAIS", que tem o protocolo do procurador No. 081226US, depositado concomitantemente com este, cedido ao cessionário deste e expressamente aqui incorporado à guisa de referência; "SISTEMA E MÉTODO DE MODEM NA BANDA PARA COMUNICAÇÕES DE DADOS ATRAVÉS DE REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO DIGITAIS", que tem o protocolo do procurador No. 08122U6, depositado concomitantemente com este, cedido ao cessionário deste e expressamente aqui incorporado à guisa de referência.

ANTECEDENTES

Campo

[0003] A presente revelação refere-se de maneira geral à transmissão de dados através de um canal de fala. Mais especificamente, a revelação refere-se à transmissão de informações sem fala através de um codec de fala (na banda) em uma rede de comunicações.

Descrição do Estado da Técnica

[0004] A transmissão de fala tem sido o esteio principal em sistemas de comunicação desde o advento do telefone de linhas fixas e do rádio sem fio. Avanços na pesquisa e desenho dos sistemas de comunicação moveram a indústria na direção de sistemas digitais. Um benefício de um sistema de comunicação digital é a capacidade de reduzir

a largura de banda de transmissão necessária pela implementação da compactação dos dados a serem transferidos. Consequentemente, muita pesquisa e desenvolvimento têm sido feitos no sentido de técnicas de compactação, especialmente na área de codificação da fala. Um equipamento de compactação de fala comum é um "vocoder" e é também referido intercambiavelmente como "codec de fala" ou "codificador de fala". O vocoder recebe amostras de fala digitalizadas e produz coleções de bits de dados conhecidas como "pacotes de fala". Existem vários algoritmos de vocodificação padronizados para suporte dos diferentes sistemas de comunicação digitais que exigem comunicação de fala, e de fato o suporte da fala é hoje um requisito mínimo e essencial na maioria dos sistemas de comunicação. O Projeto de Parcerias de 3ª Geração 2 (3GPP2) é um exemplo de organização de padronização que especifica os sistemas de comunicação IS-95, CDMA2000 1xRTT (Tecnologia de Rádio-Transmissão 1x), CDMA2000 EV-DO (Dados de Evolução Otimizados) e CDMA2000 EV-DV (Dados/Voz de Evolução). O Projeto de Parcerias de 3ª Geração é outro exemplo de organização de padronização que especifica o GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis), o UMTS (Sistema Universal de Telecomunicações Móveis), o HSDPA (Acesso a Pacotes de Alta Velocidade), o HSPA+ (Evolução de Acesso a Pacotes de Alta Velocidade) e o LTE (Evolução de Longo Prazo). O VoIP (Protocolo de Voz sobre a Internet) é um exemplo de protocolo utilizado no sistema de comunicação definido no 3GPP e no 3GPP2, assim como outros. Exemplos de vocoders utilizados em tais sistemas e protocolos de comunicação incluem o ITU-T G.729 (Sindicato Internacional de Telecomunicações), o AMR (Codec de Fala

Adaptativo de Várias Taxas) e o EVRC (Opções de Serviço de Fala de Codec de Taxa Variável Aperfeiçoado 3, 68, 70).

[0005] O compartilhamento de informações é um objetivo básico dos sistemas de comunicação de hoje em suporte à procura por conectividade imediata e ubíqua. Os usuários dos sistemas de comunicação de hoje transferem mensagens de fala, vídeo, texto e outros dados para permanecerem conectados. Novos aplicativos em desenvolvimento tendem a caminhar à frente da evolução das redes e podem exigir atualizações nos esquemas e protocolos de modulação dos sistemas de comunicação. Em algumas áreas geográficas afastadas, só estão disponíveis serviços de fala devido à falta de suporte de infra-estrutura para serviços de dados avançados no sistema. Alternativamente, os usuários podem escolher só habilitar os serviços de fala em seus aparelhos de comunicação devido a razões econômicas. Em alguns países, o suporte para serviços públicos é obrigatório na rede de comunicações, como, por exemplo, a Emergência 911 (E911) em chamadas de emergência em veículos (eCall). Nestes exemplos de aplicativo de emergência, a transferência rápida de dados é uma prioridade, mas nem sempre realística, especialmente quando serviços de dados avançados não estão disponíveis no terminal do usuário. As técnicas anteriores apresentaram soluções para a transmissão de dados através de um codec de fala, mas estas soluções são apenas capazes de suportar transferências a baixas taxas de dados devido à ineficácia de codificação envolvida quando se tenta codificar um sinal de não fala com um vocoder.

[0006] Os algoritmos de compactação de fala implementados pela maioria dos vocoders utilizam técnicas de

“análise por síntese” para modelar o trato vocal humano com conjuntos de parâmetros. Os conjuntos de parâmetros incluem comumente funções de coeficientes de filtro digitais, ganhos e sinais armazenados conhecidos como livros de código, para citar algumas. Uma busca dos parâmetros que correspondem mais de perto às características de sinal de fala de entrada é efetuada no codificador do vocoder. Os parâmetros são então utilizados no decodificador do vocoder para sintetizar a estimativa da fala de entrada. Os conjuntos de parâmetros disponíveis para o vocoder para codificar os sinais são sintonizados no melhor modelo de fala, caracterizado por segmentos periódicos vocalizados assim como segmentos não vocalizados que têm características do tipo de ruído. Sinais que não contêm características periódicas ou do tipo de ruído não são codificados de maneira eficaz pelo vocoder e podem resultar em grave distorção na saída decodificada em alguns casos. Exemplos de sinais que não apresentam características de fala incluem sinais de “tom” de subsequente único que se alteram rapidamente ou sinais “DTMF” de várias frequências e tom duplo. A maioria dos vocoders não é capaz de codificar de maneira eficaz e efetiva tais sinais.

[0007] A transmissão de dados através de um codec de fala é comumente referida como transmissão de dados “na banda”, na qual os dados são incorporados a um ou mais pacotes de fala transmitidos do codec de fala. Várias técnicas utilizam tons de áudio a frequências predeterminadas dentro da banda de subsequente de fala para representar os dados. A utilização de tons de subsequente predeterminados para transferir dados através de codecs de fala, especialmente a taxas de dados mais elevadas, não é

segura devido aos vocoders utilizados nos sistemas. Os vocoders são projetados para modelar sinais de fala utilizando um número limitado de parâmetros. Os parâmetros limitados são insuficientes para modelar de maneira eficaz os sinais de tom. A capacidade dos vocoders de modelar os tons é também deteriorada quando se tenta aumentar a taxa de transmissão de dados alterando-se os tons rapidamente. Isto afeta a precisão e os resultados de detecção na necessidade de adicionar esquemas complexos para reduzir ao mínimo os erros de dados, o que por sua vez reduz a taxa de dados total do sistema de comunicação. Portanto, surge a necessidade de transmitir de maneira eficaz e efetiva dados através de um codec de fala em uma rede de comunicações.

[0008] Por conseguinte, seria vantajoso prover um sistema aperfeiçoado para transmitir e receber informações através de um codec de fala em uma rede de comunicações.

SUMÁRIO

[0009] As concretizações aqui reveladas atendem às necessidades acima referidas com a utilização de um modem na banda para transmitir e receber de maneira segura informação de não fala através de um codec de fala.

[0010] Em uma concretização, um método para enviar informações de não fala através de um codec de fala compreende processar uma série de símbolos de dados de entrada de modo a se produzir uma série de primeiros sinais de pulso, conformar a série de primeiros sinais de pulso de modo a se produzir uma série de primeiros sinais de pulso conformados e codificar a série de primeiros sinais de pulso conformados com um codec de fala.

[0011] Em outra concretização, um equipamento compreende um processador configurado para processar uma série de símbolos de dados de entrada de modo a se produzir uma série de primeiros sinais de pulso, um conformador configurado para conformar a série de primeiros sinais de pulso de modo a se produzir uma série de primeiros sinais de pulso conformados e um codec de fala configurado para codificar a série de primeiros sinais de pulso conformados de modo a se produzir um pacote de fala.

[0012] Em outra concretização, um equipamento compreende um dispositivo para processar uma série de símbolos de dados de entrada de modo a se produzir uma série de primeiros sinais de pulso, um dispositivo para conformar a série de primeiros sinais de pulso de modo a se produzir uma série de primeiros sinais de pulso conformados e um dispositivo para codificar os primeiros sinais de pulso conformados com um codec de fala.

[0013] Em outra concretização, um método para sincronizar quadros de não fala através de um codec de fala compreende gerar uma sequência predeterminada com características de ruído e é robusta para erros de quadro de fala, e enviar a sequência predeterminada através de um codec de fala.

[0014] Em outra concretização, um equipamento compreende um gerador configurado para gerar uma sequência predeterminada com características de ruído e é robusta para erros de quadro de fala, e um codec de fala configurado para processar a sequência predeterminada de modo a produzir um pacote de fala. Em outra concretização, um equipamento compreende um dispositivo para gerar uma sequência

predeterminada com características de ruído e é robusta para com erros de quadro de fala, e um dispositivo para enviar a sequência predeterminada através de um codec de fala.

[0015] Em outra concretização, um método para obter dados de não fala embutidos em um pacote de vocoder compreende receber e decodificar o pacote de vocoder, filtrar o pacote de vocoder decodificado até que seja detectado um sinal de sincronização, calcular um deslocamento de temporização com base no sinal de sincronização e extrair os dados de não fala embutidos no pacote de vocoder decodificado com base no deslocamento de temporização.

[0016] Em outra concretização, um equipamento compreende um receptor configurado para receber e decodificar um pacote de vocoder, um filtro configurado para filtrar o pacote de vocoder decodificado até que seja detectado um sinal de sincronização, um calculador configurado para calcular um deslocamento de temporização com base no sinal de sincronização e um extrator configurado para extrair os dados de não fala embutidos no pacote de vocoder decodificado com base no deslocamento de temporização.

[0017] Em outra concretização, um equipamento compreende um dispositivo para receber e decodificar um pacote de vocoder, um dispositivo para filtrar o pacote de vocoder decodificado até que seja detectado um sinal de sincronização, um dispositivo para calcular um deslocamento de temporização com base no sinal de sincronização e um dispositivo para extrair os dados de não fala embutidos no pacote de vocoder decodificado com base no deslocamento de temporização.

[0018] Em outra concretização, um método para controlar transmissões de terminal de origem de um terminal de destino em um sistema de comunicação na banda compreende transmitir um sinal de partida de um terminal de destino, descontinuar a transmissão do sinal de partida mediante a detecção de um primeiro sinal recebido, transmitir um sinal de NACK do terminal de destino, descontinuar a transmissão do sinal de NACK mediante a detecção de uma mensagem de dados do terminal de origem recebida com sucesso, transmitir um sinal de ACK do terminal de destino e descontinuar a transmissão do sinal de ACK depois de transmitido um número predeterminado de sinais de ACK.

[0019] Em outra concretização, um equipamento compreende um processador, uma memória em comunicação eletrônica com o processador, instruções armazenadas na memória, as instruções sendo capazes de executar as etapas de transmitir um sinal de partida de um terminal de destino, descontinuar a transmissão do sinal de partida mediante a detecção de um primeiro sinal recebido, transmitir um sinal de NACK do terminal de destino, descontinuar a transmissão do sinal de NACK mediante a detecção de uma mensagem de dados do terminal de origem recebida com sucesso, transmitir um sinal de ACK do terminal de destino e descontinuar a transmissão do sinal de ACK depois de transmitido um número predeterminado de sinais de ACK.

[0020] Em outra concretização, um equipamento para controlar transmissões de um terminal de origem de um terminal de destino em um sistema de comunicação na banda compreende um dispositivo para transmitir um sinal de partida de um terminal de destino, um dispositivo para descontinuar

a transmissão do sinal de partida mediante a detecção de um primeiro sinal recebido, um dispositivo para transmitir um sinal de NACK do terminal de destino, um dispositivo para descontinuar a transmissão do sinal de NACK mediante a detecção de uma mensagem de dados do terminal de origem recebida com sucesso, um dispositivo para transmitir um sinal de ACK do terminal de destino e um dispositivo para descontinuar a transmissão do sinal de ACK depois de transmitido um número predeterminado de sinais de ACK.

[0021] Em outra concretização, um método para controlar transmissões de um terminal de origem de um terminal de origem em um sistema de comunicação na banda compreende detectar um sinal de solicitação no terminal de origem, transmitir um sinal de sincronização mediante a detecção do sinal de solicitação, transmitir um segmento de dados de usuário do terminal de origem utilizando um primeiro esquema de modulação e descontinuar a transmissão do segmento de dados de usuário mediante a detecção de um primeiro sinal recebido.

[0022] Em outra concretização, um equipamento compreende um processador, uma memória em comunicação eletrônica com o processador, instruções armazenadas na memória, as instruções sendo capazes de executar as etapas de detectar um sinal de solicitação no terminal de origem, transmitir um sinal de sincronização do terminal de origem mediante a detecção do sinal de solicitação, transmitir um segmento de dados de usuário do terminal de origem utilizando um primeiro esquema de modulação e descontinuar a transmissão do segmento de dados de usuário mediante a detecção de um primeiro sinal recebido.

[0023] Em outra concretização, um equipamento para controlar transmissões de um terminal de origem de um terminal de origem em um sistema de comunicação na banda compreende um dispositivo para detectar um sinal de solicitação no terminal de origem, um dispositivo para transmitir um sinal de sincronização mediante a detecção do sinal de solicitação, um dispositivo para transmitir um segmento de dados de usuário do terminal de origem utilizando um primeiro esquema de modulação e um dispositivo para descontinuar a transmissão do segmento de dados de usuário mediante a detecção de um primeiro sinal recebido.

[0024] Em outra concretização, um método para controlar transmissões de dados bidirecionais de um terminal de destino em um sistema de comunicação na banda compreende transmitir um sinal de envio do terminal de destino, descontinuar a transmissão do sinal de envio mediante a detecção de um primeiro sinal recebido, transmitir um sinal de sincronização do terminal de destino, transmitir um segmento de dados de usuário do terminal de destino utilizando um primeiro esquema de modulação, e descontinuar a transmissão do segmento de dados de usuário mediante a detecção de um segundo sinal recebido.

[0025] Em outra concretização, um equipamento compreende um processador, uma memória em comunicação eletrônica com o processador, instruções armazenadas na memória, as instruções sendo capazes de executar as etapas de transmitir um sinal de envio do terminal de destino, descontinuar a transmissão do sinal de envio mediante a detecção de um primeiro sinal recebido, transmitir um sinal de sincronização do terminal de destino, transmitir um

segmento de dados de usuário do terminal de destino utilizando um primeiro esquema de modulação e descontinuar a transmissão do segmento de dados de usuário mediante a detecção de um primeiro sinal recebido.

[0026] Em outra concretização, um equipamento para controlar transmissões de dados bidirecionais de um terminal de destino em um sistema de comunicação na banda compreende um dispositivo para transmitir um sinal de envio do terminal de destino, um dispositivo para descontinuar a transmissão do sinal de envio mediante a detecção de um primeiro sinal recebido, um dispositivo para transmitir um sinal sincronização do terminal de destino, um dispositivo para transmitir um segmento de dados de usuário do terminal de destino utilizando um primeiro esquema de modulação, e um dispositivo para descontinuar a transmissão do segmento de dados de usuário mediante a detecção de um segundo sinal recebido.

[0027] Em outra concretização, um sistema para comunicar dados através de um sistema de comunicação na banda de um veículo que contém um sistema em veículos (IVS) a um ponto de resposta de segurança pública (PSAP) compreende um ou mais sensores localizados no IVS para prover dados de sensor IVS, um transmissor IVS localizado no IVS para transmitir os dados de sensor IVS, um receptor PSAP localizado no PSAP para receber os dados de sensor IVP, um transmissor PSAP localizado no PSAP para transmitir dados de comando PSAP, um receptor PSAP localizado no PSAP para receber os dados de sensor IVP, um transmissor PSAP localizado no PSAP para transmitir os dados de comando PSAP, um receptor IVS localizado no IVS para receber os dados de

comando PSAP; em que o transmissor IVS compreende um formatador de mensagens IVS para formatar os dados de sensor IVS e produzir uma mensagem IVS, um processador IVS para processar a mensagem IVS e produzir uma série de sinais de pulso conformados como IVS, um codificador de fala IVS para codificar os sinais de pulso conformados como IVS e produzir um sinal codificado IVS, um gerador de sincronização IVS para gerar um sinal de sincronização IVS e um controlador de transmissão IVS para transmitir uma sequência de sinais de sincronização IVS e mensagens IVS; em que o receptor PSAP compreende um detector para detectar o sinal de sincronização IVS e produzir um indicador de sincronização PSAP, um demodulador PSAP para demodular a mensagem IVS e produzir uma mensagem IVS recebida; em que o transmissor PSAP compreende um formatador de mensagens PSAP para formatar os dados de comando PSAP e produzir uma mensagem de comando PSAP, um processador PSAP para processar a mensagem de comando PSAP e produzir uma série de sinais de pulso conformados como PSAP, um codificador de fala PSAP para codificar os sinais de pulso conformados como PSAP e produzir um sinal codificado PSAP, um gerador de sincronização PSAP para gerar um sinal de sincronização PSAP e um controlador de transmissão PSAP para transmitir uma sequência de sinais de sincronização PSAP e mensagens de comando PSAP; em que o receptor IVS compreende um detector IVS para detectar o sinal de sincronização PSAP e produzir um indicador de sincronização IVS e demodulador IVS para demodular as mensagens PSAP e produzir uma mensagem PSAP recebida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0028] Os aspectos e as vantagens resultantes das concretizações aqui descritas se tornarão mais prontamente evidentes pela referência à descrição detalhada seguinte considerada em conjunto com os desenhos anexos, nos quais:

A Figura 1 é um diagrama de uma concretização de terminais de origem e destino que utilizam um modem na banda para transmitir dados através de um codec de fala em uma rede de comunicações sem fio.

A Figura 2 é um diagrama de uma concretização de um modem de dados de transmissão utilizado em um sistema de comunicação na banda.

A Figura 3A é um diagrama de uma concretização de um gerador de sinais de sincronização.

A Figura 3B é um diagrama de outra concretização de um gerador de sinais de sincronização.

A Figura 3C é um diagrama de ainda outra concretização de um gerador de sinais de sincronização.

A Figura 4 é um diagrama de uma concretização de um gerador de rajadas de sincronização.

A Figura 5 é um diagrama de uma concretização de uma sequência de rajadas de sincronização.

A Figura 6A é um diagrama de uma concretização de uma sequência de preâmbulos de sincronização.

A Figura 6B é um diagrama de uma concretização de uma sequência de preâmbulos de sincronização com sequências de referência não superpostas.

A Figura 7A é um gráfico de uma saída de correlação de preâmbulos de sincronização em que o preâmbulo é constituído por sequências de referência não superpostas.

A Figura 7B é um gráfico de uma saída de correlação de preâmbulos de sincronização em que o preâmbulo é constituído por sequências de referência superpostas.

A Figura 8A é um diagrama de uma concretização de um formato de mensagem de sincronização.

A Figura 8B é um diagrama de outra concretização de um formato de mensagem de sincronização.

A Figura 8C é um diagrama de ainda outra concretização de um formato de mensagem de sincronização.

A Figura 9 é um diagrama de uma concretização de um formato de mensagem de dados de transmissão.

A Figura 10 é um diagrama de uma concretização de um formato de mensagem de sincronização e de dados transmissão compósito.

A Figura 11A é um gráfico da densidade espectral de potência de um sinal baseado em pulsos na banda versus subsequente.

A Figura 11B é um gráfico da densidade espectral de potência de um sinal baseado em tons na banda versus subsequente.

A Figura 12 é um diagrama de uma concretização de um modulador de dados que utiliza pulsos esparsos.

A Figura 13 é um diagrama de uma concretização de uma representação de símbolo de dados de pulsos esparsos.

A Figura 14A é um diagrama de uma concretização de uma colocação de pulsos conformados dentro de um quadro de modulação com a utilização de uma técnica de reinício cíclico.

A Figura 14B é um diagrama de uma concretização de uma colocação de pulsos conformados dentro de um quadro de modulação para um exemplo típico na técnica.

A Figura 15A é um diagrama de uma concretização de um controlador de detector e receptor de sinais de sincronização.

A Figura 15B é um diagrama de outra concretização de um controlador de detector e receptor de sinais de sincronização.

A Figura 16 é um diagrama de uma concretização de um detector de rajadas de sincronização.

A Figura 17 é um diagrama de uma concretização de um detector de preâmbulos de sincronização.

A Figura 17B é um diagrama de outra concretização de um detector de preâmbulos de sincronização.

A Figura 18A é um diagrama de uma concretização de um controlador de detector de sincronização.

A Figura 18b é um diagrama de outra concretização de um controlador de detector de sincronização.

A Figura 19 é um diagrama de uma concretização de um ajustador de temporização de recepção.

A Figura 20 é um diagrama de uma concretização de um modem de dados de recepção utilizado em um sistema de comunicação na banda.

A Figura 21 é um diagrama de uma concretização de um sistema de chamadas de emergência em veículos.

A Figura 22 é um diagrama de uma concretização da interação da sequência de solicitações de dados transmitida em um downlink em um terminal de comunicação de destino e da sequência de respostas de dados transmitida em um uplink em

um terminal de comunicação de origem, com a interação iniciada pelo terminal de destino.

A Figura 23A é um diagrama de uma concretização da interação da sequência de solicitações de dados transmitida em um downlink em um terminal de comunicação de destino e da sequência de respostas de dados transmitida em um uplink em um terminal de comunicação de origem, com a interação iniciada pelo terminal de origem.

A Figura 23B é um diagrama de outra concretização da interação da sequência de solicitações de dados transmitida em um downlink em um terminal de comunicação de destino e da sequência de respostas de dados transmitida em um uplink em um terminal de comunicação de origem, com a interação iniciada pelo terminal de origem.

A Figura 24A é um diagrama de uma concretização da interação de uma sequência de solicitações de dados bidirecional e de uma sequência de resposta de dados transmitida tanto no downlink quanto no uplink.

A Figura 24B é um diagrama de outra concretização da interação de uma sequência de solicitações de dados bidirecional e de uma sequência de resposta de dados transmitida tanto no downlink quanto no uplink.

A Figura 25 é um diagrama de uma concretização de um formato de pacote de dados de usuário em que o comprimento dos dados de usuário é menor que o tamanho do pacote de transmissão.

A Figura 26 é um diagrama de uma concretização de um formato de pacote de dados de usuário em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão.

A Figura 27 é um diagrama de uma concretização da interação da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão.

A Figura 27B é um diagrama de outra concretização da interação da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão.

A Figura 27C é um diagrama de ainda outra concretização da interação da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão.

A Figura 27D é um diagrama de ainda outra concretização da interação da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0029] A Figura 1 mostra uma concretização de um sistema de comunicação de dados na banda conforme pode ser implementado dentro de um terminal de origem sem fio 100. O terminal de origem 100 comunica-se com o terminal de destino 600 através dos canais de comunicação 501 e 502, da rede 500 e do canal de comunicação 503. Exemplos de sistemas de comunicação sem fio adequados incluem sistemas telefônicos celulares que funcionam de acordo com o Sistema Global para Comunicação Móvel (GSM), o Sistema Universal de

Telecomunicações Móveis do Projeto de Parcerias de Terceira Geração (3GPP UMTS), o Acesso Múltiplo por Divisão de Código do Projeto de Parcerias de Terceira Geração 2 (3GPP 2 CDMA), o Acesso Múltiplo por Divisão de Código Síncrono com Divisão de Tempo (TD-SCDMA) e a Interoperacionalidade para padrões de Acesso a Microondas (WiMAX). Os versados na técnica reconhecerão que as técnicas aqui descritas podem ser igualmente aplicadas a um sistema de comunicação de dados na banda que não envolva um canal sem fio. A rede de comunicações 500 inclui qualquer combinação de equipamento de roteamento e/ou comutação, links de comunicação e outra infra-estrutura adequada para estabelecer um link de comunicação entre o terminal de origem 100 e o terminal de destino 600. Por exemplo, o canal de comunicação 503 pode não ser um link sem fio. O terminal de origem 100 funciona normalmente como um aparelho de comunicação de voz.

TRANSMISSOR

[0030] A banda base de transmissão 200 normalmente roteia fala de usuário através de um vocoder, mas é também capaz de rotear dados sem fala através do vocoder em resposta a uma solicitação que se origina do terminal de origem ou da rede de comunicações. O roteamento de dados sem fala através do vocoder é vantajoso uma vez que elimina a necessidade de o terminal de origem solicitar e transmitir os dados através de um canal de comunicação separado. Os dados sem fala são formatados em mensagens. Os dados de mensagem, ainda em forma digital, são convertidos em um sinal do tipo de ruído constituído por pulsos conformados. As informações de dados de mensagem são embutidas nas posições de pulso do sinal do tipo de ruído. O sinal do tipo de ruído é codificado pelo

vocoder. O vocoder não é configurado de maneira diferente dependendo de a entrada ser uma fala de usuário ou dados sem fala, de modo que é vantajoso converter os dados de mensagem em um sinal que pode ser efetivamente codificado pelo conjunto de parâmetros de transmissão alocado para o vocoder. O sinal do tipo de ruído codificado é transmitido na banda através do link de comunicação. Uma vez que as informações transmitidas são embutidas nas posições de pulso do sinal do tipo de ruído, uma detecção segura depende da recuperação da temporização dos pulsos com relação às fronteiras entre quadros do codec de fala. Para ajudar o receptor a detectar a transmissão na banda, um sinal de sincronização predeterminado é gerado e codificado antes da transmissão de dados de mensagem. Uma sequência protocolar de sincronização, controle e mensagens é transmitida para assegurar a detecção e a demodulação seguras dos dados sem fala no receptor.

[0031] Com referência à banda base de transmissão 200, o áudio de entrada de sinais S210 é introduzido no microfone e no processador de entrada de áudio 215 e transferido, através do mux 200, para o codificador de vocoder 270, onde são gerados pacotes vocalizados compactados. Um processador de entrada de áudio inclui tipicamente um conjunto de circuitos para conversar o sinal de entrada em um sinal digital e um condicionador de sinais para conformar o sinal digital tal como um filtro passa-baixa. Exemplos de vocoders adequados incluem os descritos pelos seguintes padrões de referência: GSM-FR, GSM-HR, GSM-EFR, EVRC, EVRC-B, SMV, QCELP13K, IS-54, AMR, G.723.1, G.728, G.729, G.729.1, G.729A, G.718, G.722.1, AMR-WB, EVRC-WB,

VMR-WB. O codificador de vocoder 270 fornece pacotes de voz ao transmissor 295 e à antena 296, e os pacotes de voz são transmitidos através do canal de comunicação 501.

[0032] Uma solicitação de transmissão de dados pode ser iniciada pelo terminal de origem ou através da rede de comunicações. A solicitação de transmissão de dados S215 desabilita o percurso de voz através do mux 220 e habilita o percurso de dados de transmissão. Os dados de entrada S200 são pré-processados pelo formatador de mensagens de dados 210 e transmitidos como Mensagem Tx S220 para o Modem de Dados Tx 230. Os dados de entrada S200 podem incluir informações de interface com usuário (UI), informações sobre posição/localização do usuário, marcas de tempo, informações de sensor do equipamento ou outros dados adequados. O modem de dados Tx 230 converte a Mensagem Tx S220 no sinal de dados Dados Tx S230, que é roteado através do mux 220 para o codificador de vocoder 270. Uma vez que a transmissão de dados esteja completa, o percurso de voz pode ser reabilitado através do mux 220.

[0033] A Figura 2 é um diagrama de blocos exemplar adequado do modem de dados Tx 230 mostrado na Figura 1. Três sinais podem ser multiplexados no tempo, através do mux 259, no sinal de saída dos dados Tx S230; Sinc Out S245, Mudo Out S240 e Modo Tx Out S235. Deve-se reconhecer que ordens e combinações diferentes dos sinais Sinc Out S245, Mudo Out S240 e Mod Tx Out S235 podem ser transmitidas nos dados Tx S230. Por exemplo, Sinc Out S245 pode ser enviado antes de cada segmento de dados do Mod Tx Out S235. Ou então, Sinc Out S245 pode ser enviado uma vez antes de um Mod Tx Out

S235 com Mudo Out S240 enviado entre cada segmento de dados do Mod Tx Out S235.

[0034] Sinc Out S245 é um sinal de sincronização utilizado para estabelecer temporização no terminal de recepção. Sinais de sincronização são necessários para estabelecer temporização para os dados na banda transmitidos uma vez que as informações de dados são embutidas nas posições de pulso do sinal de ruído. A Figura 3A é um diagrama de blocos exemplar adequado do Gerador de Sinc 240 mostrado na Figura 2. Três sinais podem ser multiplexados no tempo, através do mux 247, no sinal de Sinc Out S245; Rajada de Sinc S241, Despertar Out S236 e Preâmbulo de Sinc Out S242. Deve-se reconhecer que ordens e combinações diferentes dos sinais Rajada de Sinc S241, Despertar Out S236 e Preâmbulo de Sinc Out S242 podem ser transmitidas em Sinc Out S245. Por exemplo, a Figura 3B mostra um Gerador de Sinc 240 constituído por Despertar Out S236 e Preâmbulo de Sinc Out S242, em que Despertar Out S236 pode ser enviado antes de cada Preâmbulo de Sinc Out S242. Alternativamente, a Figura 3C mostra um Gerador de Sinc 240 constituído por Rajada de Sinc S241 e Preâmbulo de Sinc Out S242, em que Rajada de Sinc S241 pode ser enviado antes de cada Preâmbulo de Sinc Out S242.

[0035] Novamente com referência à Figura 3A, Rajada de Sinc S241 é utilizado para estabelecer temporização grosseira no receptor e é constituído por pelo menos um sinal de subsequente senoidal que tem uma taxa de amostragem, sequência e duração predeterminadas e é gerado pela Rajada de Sinc 250 mostrada na Figura 4. A Frequência¹ Senoidal 251 representa dados binários +1 e a Frequência² 252 representa

dados binários -1. Exemplos de sinais adequados incluem senóides de subsequente constante na banda de voz, tais como 395 Hz, 540 Hz e 512 Hz para um sinal senoidal e 558 Hz, 1035 Hz e 724 Hz para o outro sinal senoidal. A Sequência de Rajadas de Sinc 253 determina o sinal de subsequente que é multiplexado através do mux 254. A sequência de informações modulada na rajada de sincronização deve ser uma sequência com boas propriedades de autocorrelação. Um exemplo de Sequência de Rajadas de Sinc 253 é o código de Barker de comprimento 7 mostrado na Figura 5. Para cada símbolo '+', a Senóide de Frequência1 é transmitida na Rajada de Sinc S241 e, para cada símbolo '-', a Senóide de Frequência2 é transmitida.

[0036] Novamente com referência à Figura 3A, o Preâmbulo de Sinc Out S242 é utilizado para estabelecer temporização precisa (baseada em amostras) no receptor e é constituído por um padrão de dados predeterminado conhecido no receptor. Um exemplo adequado de um padrão de dados predeterminado do Preâmbulo de Sinc Out S242 é a Sequência de Preâmbulos de Sinc 241 mostrada na Figura 6A. A sequência de preâmbulos compósita 245 é gerada pela concatenação de vários períodos de uma sequência de ruídos pseudo-aleatórios (PN) 242 com o resultado superposto e adicionado da sequência PN 242 e uma versão invertida da sequência PN 244. Os símbolos '+' na sequência de preâmbulos compósita 245 representam dados binários + 1 e os símbolos '-' representam dados binários -1. Outro exemplo adequado insere amostras com valor de zero entre os bits de dados da sequência PN. Isto proporciona distância temporal entre os bits de dados de modo a se dar conta dos efeitos de "mancha" causados pelas

características do filtro de banda de passagem do canal que tende a espalhar a energia dos bits de dados através de vários intervalos de tempo dos bits.

[0037] A construção descrita anteriormente do preâmbulo de sinc com a utilização de períodos concatenados de uma sequência PN com segmentos superpostos de versões invertidas da sequência PN apresenta vantagens no tempo de transmissão reduzido, nas propriedades de correlação aperfeiçoadas e nas características de detecção aperfeiçoadas. As vantagens resultam em um preâmbulo que é robusto para erros de transmissão de quadros de fala.

[0038] Pela superposição da sequência PN, o preâmbulo de sinc composto resultante consiste em um número menor de bits na sequência em comparação com uma versão não superposta, diminuindo-se assim o tempo total necessário para transmitir a sequência de preâmbulos composta 245.

[0039] Para ilustrar os aperfeiçoamentos nas propriedades de correlação do preâmbulo de sinc superposto, a Figura 7A e a Figura 7B mostram uma comparação entre a correlação da sequência PN 242 com uma sequência de preâmbulos composta não superposta 245b, mostrada na Figura 6B e a correlação da sequência PN 242 com a sequência de preâmbulos composta superposta 245, mostrada na Figura 6A. A Figura 7A mostra os picos de correlação principais, tanto positivos quanto negativos, assim como os picos de correlação menores localizados entre os picos principais para a sequência de preâmbulos de sinc composta não superposta 245b. O pico negativo 1010 resulta da correlação da sequência PN 242 com o primeiro segmento invertido da sequência de preâmbulos composta não superposta 245b. Os picos de

correlação positivos 1011, 1012, 1013 resultam da correlação da sequência PN 242 com os três segmentos concatenados da sequência PN 242 que constituem a seção intermediária da sequência de preâmbulos compósita não superposta 245b. O pico negativo 1014 resulta da correlação da sequência PN 242 com o segundo segmento invertido da sequência de preâmbulos compósita não superposta 245b. Na Figura 7A, um pico de correlação menor 1015, que corresponde a um deslocamento de 3 amostras do primeiro pico de correlação positivo 1011 mostra uma magnitude de aproximadamente $S/3$ (1/3 da magnitude dos picos principais). A Figura 7B mostra vários picos de correlação principais, tanto positivos quanto negativos, assim como os picos de correlação menores entre os picos principais para a sequência de preâmbulos de sinc compósita superposta 245. Na Figura 7B, o pico de correlação menor 1016, que corresponde a um deslocamento de 3 amostras de PN do primeiro pico de correlação positivo 1011 mostra uma magnitude de aproximadamente $S/5$ (1/5 da magnitude dos picos principais). A magnitude menor do pico de correlação menor 1016 para o preâmbulo superposto mostrado na Figura 7B resulta em menos detecções falhas dos picos de correlação principais dos preâmbulos em comparação com o exemplo do pico menor não superposto 1015 mostrado na Figura 7A.

[0040] Conforme mostrado na Figura 7B, cinco picos principais são gerados quando se correlaciona a sequência de preâmbulos de sinc compósita 245. O padrão mostrado (1 pico negativo, 3 picos positivos e 1 pico negativo) permite que se determine a temporização dos quadros com base em quaisquer 3 picos detectados e nas distâncias temporais entre os picos. A combinação de 3 picos detectados com a distância

temporal correspondente é sempre única. Uma representação semelhante do padrão de picos de correlação é mostrada na Tabela 1, na qual os picos de correlação são referidos por '-' para um pico negativo e '+' para um pico positivo. A técnica de utilização de um padrão de picos de correlação único é vantajosa para sistemas na banda uma vez que o padrão único compensa possíveis perdas de quadros de fala, devido a condições de canal precárias, por exemplo. A perda de um quadro de fala pode resultar também na perda de um pico de correlação. Pela existência de um padrão único de picos de correlação separados por distâncias temporais predeterminadas, um receptor pode detectar de maneira segura o preâmbulo de sinc mesmo com quadros de fala perdidos que resultam em picos de correlação perdidos. Vários exemplos são mostrados na Tabela 2 para as combinações de 3 picos detectados no padrão (2 picos são perdidos em cada exemplo). Cada entrada na Tabela 2 representa um padrão único de picos e distâncias temporais entre os picos. O Exemplo 1 na Tabela 2 mostra os picos detectados 3, 4 e 5 (os picos 1 e 2 foram perdidos), do que resulta o padrão '+ + -' com uma distância predeterminada entre cada pico. Os Exemplos 2 e 3 na Tabela 2 mostram também o padrão '+ + -', mas as distâncias são diferentes. O Exemplo 2 tem duas distâncias predeterminadas entre os picos detectados 2 e 4, enquanto o Exemplo 3 tem duas distâncias predeterminadas entre os picos detectados 3 e 5. Assim, os Exemplos 1, 2 e 3 representam cada um padrão do qual a temporização dos quadros pode ser derivada. Deve-se reconhecer que os picos detectados podem estender-se através de limites entre quadros, mas que os padrões únicos e as distâncias predeterminadas ainda se aplicam.

Tabela 1

		Número de Pico de Correlação				
		1	2	3	4	5
Correlação	Pico	-	+	+	+	-
Polaridade						

Tabela 2

		Número de Pico de Correlação				
		1	2	3	4	5
Picos de Correlação Detectados	Exemplo 1			+	+	-
	Exemplo 2		+		+	-
	Exemplo 3		+	+		-
	Exemplo 4		+	+	+	
	Exemplo 5	-			+	-
	Exemplo 6	-		+		-
	Exemplo 7	-		+	+	
	Exemplo 8	-	+			-
	Exemplo 9	-	+		+	
	Exemplo 10	-	+	+		

[0041] Os versados na técnica reconhecerão que pode ser utilizado uma sequência de preâmbulos diferente que resulta em um padrão de picos de correlação diferente do mostrado na Figura 7B e na Tabela 1. Os versados na técnica reconhecerão também que vários padrões de picos de correlação podem ser utilizados para identificar modos operacionais ou bits de informação de transmissão diferentes. Um exemplo de

padrão de picos de correlação alternativo é mostrado na Tabela 3. O padrão de picos de correlação mostrado na Tabela 3 mantém um padrão único do qual a temporização dos quadros pode ser derivada, conforme descrito anteriormente. A existência de vários padrões de picos de correlação é vantajosa para identificar configurações de transmissor diferentes no receptor, tais como formatos de mensagem ou esquemas de modulação.

Tabela 3

		Número de Pico de Correlação				
		1	2	3	4	5
Correlação	Pico	+	-	-	-	+
Polaridade						

[0042] Novamente com referência à Figura 3A, o Despertar Out S236 é utilizado para acionar o codificador de vocoder 270 para que desperte do estado de espera, do estado de baixa taxa de transmissão ou do estado de transmissão descontínua. O Despertar Out S2360 pode ser também utilizado para impedir que o codificador de vocoder 270 entre no estado de espera, baixa transmissão ou no estado de transmissão descontínua. O Despertar Out S236 é gerado pelo Gerador de Despertar 256. Sinais de despertar são vantajosos quando se transmitem dados na banda através de vocoders que implementam funções de espera, de transmissão descontínua (DTX) ou funcionam a uma taxa de transmissão mais baixa durante segmentos de voz inativos de modo a se reduzir ao mínimo o retardo de partida que pode ocorrer na transição do estado inativo de voz para o estado ativo de voz. Sinais de

despertar podem ser também utilizados para identificar uma característica do modo de transmissão; o tipo de esquema de modulação utilizado, por exemplo. Um primeiro exemplo de sinal de Despertar Out S236 adequado é um sinal senoidal único de subsequente constante na banda de voz, como, por exemplo, de 395 Hz. Neste primeiro exemplo, o sinal de Despertar proíbe o codificador de vocoder 270 de entrar em espera, DTX ou estado de taxa baixa. Neste primeiro exemplo, o receptor ignora o sinal de Despertar Out S236 transmitido. Um segundo exemplo de Despertar Out S236 adequado é um sinal constituído de vários sinais senoidais, com cada sinal identificando um esquema de modulação de dados específico, por exemplo de 500 Hz para o esquema de modulação 1 e de 800 Hz para o esquema de modulação 2. Neste segundo exemplo, o sinal de Despertar proíbe o codificador de vocoder 270 de entrar em espera, DTX ou estado de taxa baixa. Neste segundo exemplo, o receptor utiliza o sinal de Despertar Out S236 para identificar o esquema de modulação de dados.

[0043] Um exemplo de sinal de Sinc Out S245 compósito é um sinal constituído de Rajada de Sinc S241 e Preâmbulo de Sinc S242 multiplexados mostrados na Figura 8A. Tsb 701 e Tsp 702 representam as durações no tempo em que cada sinal é transmitido. Um exemplo de faixa adequada para Tsb é de 120-140 milissegundos e para Tsp é de 40-200 milissegundos. Outro exemplo de sinal de Sinc Out S245 compósito é um sinal constituído de Despertar Out S236 e Preâmbulo de Sinc Out S242 multiplexados conforme mostrado na Figura. 5B. Twu 711 e Tsp 702 representam as durações no tempo em que cada sinal é transmitido. Um exemplo de faixa adequada para Twu é de 10-60 milissegundos e para Tsp é de

40-200 milissegundos. Outro exemplo de sinal de Sinc Out S245 compósito é um sinal constituído de Despertar Out S236, Rajada de Sinc S241 e Preâmbulo de Sinc Out S242 multiplexados, conforme mostrado na Figura 8C. Twu 711, Tsp1 721, Tsb 702, Tsp2 722 representam as durações no tempo em que cada sinal é transmitido. Um exemplo de faixa adequada para Twu é de 20-80 milissegundos, para Tsp1 é de 40-200 milissegundos, para Tsb é de 120-140 milissegundos e para Tsp2 é de 40-200 milissegundos.

[0044] Novamente com referência à Figura 2, um exemplo adequado de Mod Tx Out S235 é um sinal gerado pelo Modulador 235, que utiliza modulação de posição de pulso (PPM) com conformações de pulso de modulação especiais. Esta técnica de modulação resulta em baixa distorção quando codificada e decodificada por tipos diferentes de vocoder. Além disso, esta técnica resulta em boas propriedades de autocorrelação e pode ser facilmente detectada por um receptor combinado com a forma de onda. Além disso, os pulsos conformados não têm uma estrutura tonal; em vez disso, os sinais aparecem como ruído no domínio do espectro de subsequente assim como retêm uma característica audível do tipo de ruído. Um exemplo da densidade espectral de potência de um sinal baseado em pulsos conformados é mostrado na Figura 11A. Conforme pode ser visto na Figura 11A, a densidade espectral de potência apresenta uma característica de ruído dentro da faixa de subsequente na banda (energia constante dentro da faixa de subsequente). Inversamente, um exemplo da densidade espectral de potência de um sinal com estrutura tonal é mostrado na Figura 11B, na qual os dados são representados por tons a frequências de aproximadamente

400 Hz, 600 Hz e 1000 Hz. Conforme pode ser visto na Figura 11B, a densidade espectral de potência apresenta “pontas” de energia significativa dentro da faixa de subseque na banda às subseque tonais e seus harmônicos.

[0045] A Figura 12 é um diagrama de blocos exemplar do Modulador 235 mostrado na Figura 2. O Gerador de Pulsos Esparsos 238 produz pulsos que correspondem à mensagem Tx de entrada S220 utilizando modulação de posições de pules e, em seguida, o Conformado de Pulsos 239 conforma os pulsos de modo a produzir o sinal para melhor qualidade de codificador do codificador do vocoder. Um exemplo adequado de Pulso Esparso é mostrado na Figura 13. O eixo geométrico de tempo é dividido em quadros de modulação de duração TMF. Dentro de cada quadro de modulação que tal, várias ocorrências de tempo $t_0, t_1, \dots, t_{Fm-1}$, são definidas com relação ao limite entre quadros, ocorrências estas que identificam posições potenciais de um pulso básico $p(t)$. Por exemplo, o Pulso 237 na posição t_3 denotado como $p(t-t_3)$. Os bits informacionais da Mensagem Tx S220 introduzidos no Modulador 235 são mapeados em símbolos com tradução correspondente em posições de pulso de acordo com uma tabela de mapeamento. O pulso pode ser conformado com uma transformada de polaridade, $tp(t)$. Os símbolos podem, portanto, ser representados por um de $2m$ sinais distintos dentro do quadro de modulação, onde m representa o número de ocorrências de tempo definidas para o quadro de modulação, e o fator de multiplicação, 2, representa as polaridades positiva e negativa.

[0046] Um exemplo de mapeamento de posições de pulso adequado é mostrado na Tabela 4. Neste exemplo, o modulador mapeia um símbolo de 4 bits para cada quadro de modulação.

Cada símbolo é representado em termos da posição k da conformação de pulso $p(n-k)$ e do sinal do pulso. Neste exemplo, TMF é de 4 milissegundos, do que resultam 32 posições possíveis para uma taxa de amostra de 8 KHz. Os pulsos são separados por 4 ocorrências de tempo, do que resulta a atribuição de 16 combinações de posições de pulso e polaridades diferentes. Neste exemplo, a taxa de dados efetiva é de 4 bits por símbolo em um período de 4 milissegundos ou 1000 bits/segundo.

Tabela 4

Símbolo		Pulso
decimal	binário	
0	0000	$p(n-0)$
1	0001	$p(n-4)$

2	0010	$p(n-8)$
3	0011	$p(n-12)$
4	0100	$p(n-16)$
5	0101	$p(n-20)$
6	0110	$p(n-24)$
7	0111	$p(n-28)$
8	1000	$-p(n-28)$
9	1001	$-p(n-24)$
10	1010	$-p(n-20)$
11	1011	$-p(n-16)$
12	1100	$-p(n-12)$
13	1101	$-p(n-8)$
14	1110	$-p(n-4)$
15	1111	$-p(n-0)$

[0047] Outro exemplo de mapeamento de posições de pulso adequado é mostrado na Tabela 5. Neste exemplo, o modulador mapeia um símbolo de 3 bits para cada quadro de modulação. Cada símbolo é representado em termos da posição k da conformação de pulso $p(n-k)$ e do sinal do pulso. Neste exemplo, TMF é de 2 milissegundos, do que resultam 16 posições possíveis para uma taxa de amostra de 8 KHz. Os pulsos são separados por 4 ocorrências de tempo, do que resulta a atribuição de 8 combinações de posições de pulso

e polaridades diferentes. Neste exemplo, a taxa de dados efetiva é de 3 bits por símbolo em um período de 2 milissegundos ou 1500 bits/segundo.

Tabela 5

Símbolo		Pulso
decimal	binário	
0	000	$p(n)$
1	001	$p(n-4)$
2	010	$p(n-8)$
3	011	$p(n-12)$
4	100	$-p(n-12)$
5	101	$-p(n-8)$
6	110	$-p(n-4)$
7	111	$-p(n)$

[0048] Para se aumentar a robustez em condições de canal precárias, o Modulador 235 pode aumentar a duração do quadro de modulação TMF com a manutenção simultânea de um número constante de ocorrências de tempo $t_0, t_1, \dots, t_{m-1}$. Esta técnica serve para colocar mais distância temporal entre os pulsos, do que resulta uma detecção mais segura. Um exemplo de mapeamento de posições de pulso adequado inclui

um TMF de 4 milissegundos, do que resultam 32 posições possíveis para uma taxa de amostra de 8 KHz. Como no exemplo anterior, se os pulsos são separados por 4 ocorrências de tempo, o mapeamento resulta na atribuição de 16 combinações de posições de pulso e polaridades diferentes. Neste exemplo, contudo, a separação entre as ocorrências de tempo é aumentada em um fator de 2 do exemplo anterior, do que resultam 8 combinações de posições de pulso e polaridades diferentes. Em um exemplo adequado, o Modulador 235 pode comutar entre mapas de posições de pulso ou durações de quadro de modulação diferentes, dependendo de um sinal de realimentação que indica as condições de canal ou o sucesso da transmissão. Por exemplo, o Modulador 235 pode iniciar transmissão utilizando um TMF de 2 milissegundos, em seguida comutar para um TMF de 4 milissegundos se for determinado que as condições de canal são precárias.

[0049] Para se aumentar a robustez com determinados vocoders, o Modulador 235 pode alterar o deslocamento de tempo inicial no mapa de posições de pulso. Um exemplo de mapeamento de posições de pulso adequado é mostrado na Tabela 6. Neste exemplo, o modulador mapeia um símbolo de 3 bits por quadro de modulação. Cada símbolo é representado em termos da posição k da conformação de pulso $p(n-k)$ e do sinal do pulso. Neste exemplo, o TMF é de 2 milissegundos, do que resultam 16 posições possíveis para uma taxa de amostra de 8 KHz. O deslocamento inicial é fixado em 1 ocorrência de tempo e os pulsos são separados por 4 ocorrências de tempo, do que resulta a atribuição de 8 combinações de posições de pulso e polaridades diferentes, conforme mostrado na tabela.

Tabela 6

Símbolo		Pulso
decimal	binário	
0	000	$p(n-1)$
1	001	$p(n-5)$
2	010	$p(n-9)$
3	011	$p(n-13)$
4	100	$-p(n-13)$
5	101	$-p(n-9)$
6	110	$-p(n-5)$
7	111	$-p(n-1)$

[0050] Deve-se reconhecer que a redução do número de ocorrências de tempo de separação resultaria no aumento do número de bits por símbolo e, portanto, em taxas de dados mais elevadas. Se o TMF for de 4 milissegundos, por exemplo, o número resultante de posições possíveis para uma taxa de amostra de 8 KHz é 32, com mais ou menos polaridade para cada uma, do que resultam 64 sinais diferentes se nenhuma separação for incluída. Para um mapa de 64 posições, o número de bits suportados por símbolo é 6 e a taxa de dados efetiva

resultante é de 1500 bits por segundo. Deve-se reconhecer também que podem ser utilizadas diferentes combinações de TMF e taxa de amostra para se obter a taxa de bits efetiva desejada.

[0051] Um exemplo de Conformador de Pulsos 239 adequado é uma transformada de co-seno de raiz elevada da forma:

$$r(t) = \begin{cases} 1 - \beta + \frac{4\beta}{\pi}, & t = 0 \\ \frac{\beta}{\sqrt{2}} \left[\left(1 + \frac{2}{\pi}\right) \sin\left(\frac{\pi}{4\beta}\right) + \left(1 - \frac{2}{\pi}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4\beta}\right) \right], & t = \pm \frac{T_s}{4\beta} \\ \frac{\sin\left[\pi \frac{t}{T_s}(1 - \beta)\right] + 4\beta \frac{t}{T_s} \cos\left[\pi \frac{t}{T_s}(1 + \beta)\right]}{\pi \frac{t}{T_s} \left[1 - \left(4\beta \frac{t}{T_s}\right)^2\right]}, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

onde β é o fator de roll-off, $1/T_s$ é a taxa de símbolos máxima e t é a ocorrência de tempo de amostragem.

[0052] Para o exemplo anterior com 32 posições de pulso (ocorrências de tempo), a transformada seguinte gera a conformação de pulso de co-seno de raiz elevada, onde o número de zeros antes do primeiro elemento não zero do pulso determina a posição exata do pulso dentro do quadro.

$$r(n) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 40 \\ -200 & 560 & -991 & -1400 \\ 7636 & 15000 & 7636 & -1400 \\ -991 & 560 & -200 & 40 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0053] Deve-se reconhecer que a transformada pode ser encurtada ou encompridada para diferentes variantes de tamanhos de quadro de modulação.

[0054] A Figura 14A é um exemplo da colocação de um pulso dentro de um quadro de modulação para gerar uma entrada específica no alfabeto de modulação. Na Figura 14A, um pulso é representado por 13 amostras mostradas como P0 - P12, onde cada amostra representa os elementos não zero de $r(n)$ mostrados no exemplo anterior. A Figura 14B é um exemplo da implementação típica na técnica. Na Figura 14B, um pulso é posicionado ao deslocamento 7 dentro do quadro de modulação TMF(n) 1003, e a parte "final" do pulso estende-se para dentro do quadro de modulação seguinte TMF(n+1) 1004 em 4 amostras (P9 - P12). As amostras do quadro de modulação TMF(n) 1003 que se estendem para dentro do quadro de modulação seguinte TMF(n+1) 1004, conforme mostrado na Figura 14B, resultariam em interferência inter-símbolo se as amostras de pulso para o quadro TMF(n+1) fossem posicionadas em qualquer uma das 4 primeiras amostras do quadro TMF(n+1), uma vez que uma superposição de amostras ocorreria.

Alternativamente, na técnica de “reinício cíclico” mostrada na Figura 14A, as amostras finais que teriam se estendido para dentro do quadro de modulação seguinte, TMF(n+1) 1004, são colocadas no início do quadro de modulação atual, TMF(n) 1003. As amostras (P9 - P12) voltam ciclicamente ao início do TMF(n) nas amostras 0 - 3. A utilização de uma técnica de reinício cíclico para a geração de um alfabeto de modulação elimina os casos em que as amostras de pulso conformado se estendem para dentro do quadro de modulação seguinte. A técnica de reinício cíclico é vantajosa uma vez que resulta em uma interferência inter-símbolo reduzida que ocorreria se as amostras de pulso conformado no quadro presente se estendessem para dentro do quadro seguinte e se superpusessem às amostras de pulso conformado no quadro seguinte. Os versados na técnica reconheceriam que a técnica de reinício cíclico pode ser utilizada para qualquer posição de pulso no quadro de modulação, o que resultaria na extensão de amostras para dentro do quadro de modulação seguinte. Por exemplo, um pulso posicionado a um deslocamento 8 com o quadro de modulação TMF(n) 1003 reiniciaria ciclicamente as amostras (P8 - P12).

[0055] Outro exemplo de Conformador de Pulsos 239 adequado é um sinal de transformada de amplitude da forma:

$$r(n) * p(n-t)$$

[0056] Um exemplo de sinal de transformada de amplitude de 32 amostras é da forma:

$$r(n) = \begin{bmatrix} -2000 & 0 & 6000 & -2000 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0057] Outro exemplo de Conformadores de Pulsos 239 adequado é um filtro de síntese de predição linear A resposta de um filtro de síntese LPC recursiva é definida por sua resposta ao impulso

$$h(n) = \delta(n) + \sum_{i=1}^{10} a_i h(n-i)$$

e pelos coeficientes: $a(i) = \{-6312, 5677, -2377, 1234, -2418, 3519, -2839, 1927, -629, 96\}/4096$, $i = 1, \dots, 10$. Os filtros de predição lineares são notoriamente conhecidos na técnica. O sinal residual $r(n)$ é primeiro produzido pelos símbolos de entrada de acordo com as tabelas de mapeamento de pulsos acima. A conformação de pulso de modulação real resulta então da filtragem do sinal modulado $r(n)$ com $h(n)$.

[0058] Os versados na técnica reconhecerão que as técnicas aqui descritas podem ser igualmente aplicadas a conformações e transformadas de pulso diferentes. O comprimento das formas de onda e os esquemas de modulação aplicados a estas formas de onda podem variar também. Além do mais, as conformações de pulso podem utilizar formas de onda completamente não correlacionadas (ou ortogonais) para

representar símbolos diferentes. Além da polaridade do pulso conformado, a amplitude do pulso conformado pode ser também utilizada para portar informações.

[0059] Novamente com referência à Figura 2, Mudo Out S240 é um sinal utilizado para separar as transmissões de mensagens Tx e é gerado pelo Gerador de Emudecimento 255. Um exemplo de sinal de Dados Tx compósito S239 adequado que compreende um Mod Tx Out S235 e Mudo Out S240 é mostrado na Figura 9. Tmul 731, Tdl 732, Tmu2 733, Td2 734, Tmu3 735, Td 736 e Tmu4 737 representam as durações no tempo em que cada sinal é transmitido. Um exemplo de faixa adequada para Tmul, Tmu2, Tmu3 e Tmu4 é de 10 - 60 milissegundos e para Tdl, Td2 e Td3 é de 300-320 milissegundos para funcionamento normal e de 600-640 milissegundos para funcionamento robusto. Exemplos de uma sequência de gerador de emudecimento adequada podem ser um sinal de sequência de todos os zeros ou um sinal de subsequente senoidal. Outro exemplo adequado de sinal utilizado para separar as transmissões de mensagens Tx é mostrado na Figura 10. Neste exemplo, o sinal de Despertar Out S236 e o Preâmbulo de Sinc Out S242 precedem cada transmissão do Mod Tx S235. Os versados na técnica reconhecerão que combinações diferentes do Preâmbulo de Sinc Out S242, do Mudo Out S240 e do Mod Tx Out S235 podem ser igualmente aplicadas. Por exemplo, o Mod Tx Out S235 na Figura 10 pode ser precedido e seguido do Mudo Out S240.

RECEPTOR

[0060] Com referência à Figura 1, a banda base de recepção 400 normalmente roteia pacotes de voz decodificados do vocoder para um processador de áudio, mas é também capaz de rotear os pacotes decodificados através de um demodulador

de dados. Uma vez que os dados sem fala foram convertidos em um sinal fé ruído e codificados pelo vocoder no transmissor, o vocoder do receptor é capaz de decodificar de maneira eficaz os dados com distorção mínima. Os pacotes decodificados são continuamente monitorados em busca de um sinal de sincronização na banda. Se um sinal de sincronização for encontrado, a temporização dos quadros é recuperada e os dados de pacote decodificados são roteados para um demodulador de dados. Os dados de pacote decodificados são demodulados em mensagens. As mensagens são desformatadas e transmitidas. Uma sequência protocolar que compreende sincronização, controle e mensagens assegura a detecção e a demodulação seguras dos dados sem fala.

[0061] Pacotes de voz são recebidos através do canal de comunicação 502 no receptor 495 e introduzidos no decodificador 390 do vocoder, onde uma voz decodificada é gerada e em seguida roteada através do demux 320 para o processador de subsequente de áudio e para o alto-falante 315, gerando um áudio de saída S310.

[0062] Uma vez que um sinal de sincronização é detectado na Saída S370 do Decodificador do Vocoder pelo Detector de Sinc 350, o sinal de Controle de Demux S630 comuta para o percurso de dados Rx no Demux Rx 320. Os pacotes de vocoder são decodificados pelo decodificador 390 do vocoder e roteados pelo Demux Rx 320 para a Temporização Rx 380 e em seguida para o modem de dados Rx 330. Os dados Rx são demodulados pelo modem de dados Rx 330 e emitidos para o desformatador de mensagens de dados 301, onde os dados de saída S300 são disponibilizados para o usuário ou equipamento em interface.

[0063] Um exemplo de desformatador de mensagens de dados 301 adequado inclui um conjunto de circuitos para desintercalar os dados de Mensagem Rx S320, implementar decodificação de controle de erros, tal como uma solicitação de repetição automática híbrida (HARQ), e calcular e verificar os bits de verificação de redundância cíclica (CRC). Dados de entrada S300 adequados podem incluir informações de interface com usuário (UI), informações sobre posição/localização do usuário, marcas de tempo, informações de sensor do equipamento ou outros dados adequados.

[0064] A Figura 15A é um diagrama de blocos exemplar adequado do Controlador de Detector e Receptor de Sinc 350 mostrado na Figura 1. A Saída S370 do Decodificador do Vocoder de Sinais é introduzida no Detector de Rajadas de Sinc 360 e no Detector de Preâmbulos de Sinc 351. O Detector de Rajadas de Sinc 360 detecta o sinal de Rajada de Sinc transmitido na Saída S370 do Decodificador do Vocoder e gera o índice de sinc de Rajadas S351. O Detector de Preâmbulos de Sinc 351 detecta o sinal de Preâmbulo de Sinc Out transmitido na Saída S370 do Decodificador do Vocoder e gera o índice de sinc de Preâmbulo S353. Os sinais de índice de sinc de Rajadas S351 e de índice de Sinc de Preâmbulos são introduzidos no Controlador de Detector de Sinc 370. O Controlador de Detector de Sinc 370 gera sinais de saída Controle de Demux Rx S360, que roteia a Saída S370 do Decodificador do Vocoder para o percurso de dados S326 ou para o percurso de áudio S325, para o Controle de Mudo de Áudio S365, que habilita ou desabilita o sinal de áudio de saída S310, e para o Deslocamento de Temporização S350, que

fornece informações de temporização de bits à Temporização Rx 380 para alinhar os Dados Rx S326 para demodulação.

[0065] Outro exemplo de Detector de Sinc 350 adequado é mostrado na Figura 15B. A Saída S370 do Decodificador do Vocoder de Sinais é introduzida na Memória 352 e no Detector de Preâmbulos de Sinc 351. A Memória 352 é utilizada para armazenar as amostras mais recentes da Saída S370 do Decodificador do Vocoder, que incluem o sinal Despertar Out recebido. Um exemplo adequado da Memória 352 é uma Memória Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair (FIFO) ou Memória de Acesso Aleatório (RAM). O Detector de Preâmbulos de Sinc 351 detecta o sinal de Preâmbulo de Sinc Out transmitido na Saída S370 do Decodificador do Vocoder e transmite o sinal IndicadorDeSinc S305. Os sinais Tipo de Modulação S306 e Indicador de Sinc S305 são introduzidos no Controlador de Detector de Sinc 370. O Controlador de Detector de Sinc 370 gera o sinal de Busca de Modulação S307, que é utilizado para acessar a Memória 352, encontrar o sinal de Despertar Out recebido com base no Deslocamento de Temporização S350 e avaliar o sinal de Despertar Out de modo a determinar o tipo de modulação utilizado na transmissão. O tipo de modulação detectado resultante é transmitido da Memória 352 como Tipo de Modulação S306. O Controlador de Detector de Sinc 370 gera também sinais de saída Controle de Demux Rx S360, que roteia a Saída S370 do Decodificador do Vocoder para o percurso de dados S365 ou para o percurso de áudio, para o Controle de Mudo de Áudio S365, que habilita ou desabilita o sinal de áudio de saída S310, e para o Deslocamento de Temporização S350, que fornece informações

de temporização de bits à Temporização Rx 380 para alinhar os Dados R S326 para demodulação.

[0066] Um exemplo de Detector de Rajadas de Sinc 360 adequado é mostrado na Figura 16. O sinal Saída S370 do Decodificador do Vocoder S370 é introduzido no calculador de Potência 361. Exemplos de um calculador de Potência 361 adequado incluem uma função de elevação ao quadrado de entrada ou uma função de valor absoluto calculada no sinal de entrada. O sinal da Saída S370 do Decodificador do Vocoder é também introduzido nas funções de misturador 362, onde é multiplicado pelos componentes na fase e de quadratura da Senóide de subsequente de referência 1 363 e da Senóide de subsequente 2 364 para gerar componentes de sinal com conversão descendente a 0 Hz de subsequente. As saídas do misturador 362 são filtradas por passa-baixa pelo LPF 365 para eliminação dos produtos de multiplicador de alta subsequente na saída misturada. Uma função de transferência exemplar de um LPF 365 adequado tem a forma:

$$H_{IR}(z) = c \cdot \frac{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}{1 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}$$

onde $c = 0,0554$, $a_1 = 2$, $a_2 = 1$, $b_1 = -1,9742$, $b_2 = 0,9744$. As magnitudes das saídas na fase e de quadratura do LPF 365 são calculadas pela Magnitude 366 e somadas no Adicionador 367. A saída do Adicionador 367 é introduzida no Filtro Casado 368, que é casado com a Sequência de Rajadas de Sinc transmitida. Os filtros casados são notoriamente conhecidos na técnica. A saída do Filtro Casado 368 é pesquisada em busca do pico máximo na Busca Max 369. Uma vez que o máximo é encontrado na Busca Max 369, o índice que

corresponde ao deslocamento de tempo do máximo é transmitido no sinal índice de sinc de Rajadas.

[0067] Um exemplo de Detector de Preâmbulos de Sinc 351 adequado é mostrado na Figura 17A. O sinal Saída S370 do Decodificador do Vocoder é processado pelo Filtro Casado 368, que é casado com a Sequência de Preâmbulos de Sinc. A saída do Filtro Casado 368 é introduzida na Busca Max 369, que busca o pico máximo. Uma vez que o máximo é encontrado na Busca Max 369, o índice que corresponde ao deslocamento de tempo do máximo é transmitido no sinal índice de sinc de Preâmbulos S353.

[0068] Outro exemplo de Detector de Preâmbulos de Sinc 351 adequado é mostrado na Figura 17B. O sinal Saída S370 do Decodificador do Vocoder é processado pelo filtro na etapa 452. Um exemplo adequado do filtro da etapa 452 é um filtro esparso com coeficientes baseados na resposta ao impulso filtrada pela banda de passagem da Sequência de Preâmbulos de Sinc. Um filtro esparso tem uma estrutura de resposta ao impulso finita com alguns dos coeficientes fixados em zero e resulta em uma redução da complexidade computacional baseada em menos multiplicadores necessários devido aos coeficientes zero. Os filtros esparsos são notoriamente conhecidos na técnica. Na etapa 453, a saída do filtro é pesquisada em busca os picos de correlação positivos e negativos máximos que correspondem a um padrão esperado com base na distância entre os picos de correlação negativos e positivos. Por exemplo, 5 picos devem ser encontrados na etapa 453 com base na Sequência de Preâmbulos de Sinc 245, 3 picos positivos que correspondem à correlação com a sequência de ruídos pseudo-aleatórios (PN) 243 e 2 picos

negativos que correspondem à correlação com a versão invertida da sequência PN 244. Em um exemplo adequado, o detector de sinc deve encontrar pelo menos 2 picos de modo a declarar que o preâmbulo de sinc foi detectado. Na etapa 461, o número de picos detectados é contado e, se a maioria dos picos for detectada, então um indicador de sinc é configurado como Verdadeiro na etapa 460, indicando que a sinc de preâmbulos foi detectada. Um exemplo adequado da maioria de picos detectados é 4 de 5 picos, o que corresponde ao padrão esperado. Se a maioria dos picos não for detectada, então o controle passa para a etapa 454, na qual a distância temporal entre os picos positivos encontrados na etapa 453 é comparada com a distância esperada, PeakDistT1. A PeakDistT1 é configurada para ser uma função do período da sequência PN 42 uma vez que a filtragem do preâmbulo recebido contra a sequência PN 242 deve produzir uma distância temporal entre os picos de correlação que é igual a algum múltiplo do período. Se for verificado que a distância temporal entre os picos positivos está dentro da faixa da PeakDistT 1, as amplitudes dos picos positivos são então verificadas em comparação com uma PeakAmT1 de limite na etapa 455. Uma faixa adequada para a PeakDistT1 é de mais ou menos 2 amostras. A PeakAmpT1 é uma função das amplitudes dos picos anteriores encontrados. Em um exemplo adequado, a PeakAmpT1 é configurada de modo que os picos encontrados na etapa 453 não difiram em amplitude em mais de um fator de 3 e a amplitude de pico médias não ultrapasse metade da amplitude de pico máxima observada até esse ponto. Se a verificação da distância temporal entre os picos positivos na etapa 454 ou a verificação da amplitude na etapa 455 fracassar, então a

distância temporal entre os picos negativos é verificada na etapa 456. Se a distância temporal entre os picos negativos estiver dentro da faixa da PeakDistT2, então as amplitudes dos picos negativos são verificadas em comparação com uma PeakAmT2 de limite na etapa 457. Uma faixa adequada para a PeakDistT2 é de mais ou menos 2 amostras. A PeakDistT2 é configurada para ser uma função do período da sequência PN 242 e a PeakAmpT2 é configurada para ser uma função das amplitudes dos picos anteriores encontrados. Se a verificação da distância temporal entre os picos positivos na etapa 454 e a verificação das amplitudes dos picos positivos na etapa 455 ou a verificação da distância temporal entre os picos negativos na etapa 456 e a verificação das amplitudes dos picos negativos na etapa 457 forem aprovadas, então um indicador de sinc é configurado como Verdadeiro na etapa 460, indicando que a sincronização dos preâmbulos foi detectada. Se a verificação da distância temporal entre os picos negativos na etapa 456 ou a verificação das amplitudes dos picos negativos na etapa 457 fracassar, então o indicador de sinc é configurado como Falso na etapa 458, indicando que a sincronização dos preâmbulos não foi detectada. Deve-se reconhecer que ordens e combinações diferentes das etapas alcançarão o mesmo resultado. Por exemplo, a detecção da maioria dos picos na etapa 461 pode ser feita depois da verificação dos picos positivos das etapas 454 e 455.

[0069] Um exemplo de Controlador de Detector de Sinc 370 adequado é mostrado na Figura 18A. A etapa 407 é o ponto de entrada no controlador que inicializa os armazenadores de memória e configura o estado inicial do receptor. Na etapa 406, o tipo de busca de sinc é verificado, indicando se o

señal de sinc está sendo buscado no percurso de dados Rx ou de áudio Rx. Entra-se na etapa 372 se a sinc do percurso de áudio Rx estiver sendo buscada. Com a utilização do índice de sinc de Rajadas S351, a rajada e o índice de sinc máximos são buscados através de vários quadros de processamento, N1 na etapa 372. A etapa 373 determina se a rajada e o índice de sinc máximos buscados na etapa 372 são aprovados por um critério de busca bem-sucedido. Um exemplo de critério de decisão de busca adequado na etapa 373 tem a forma:

$$(S_{max} \geq Th_{SB}) \text{ and } (i_{smax} \leq N_{sync} - N_{guard})$$

onde S_{max} é o máximo de rajadas de sinc encontradas através dos N1 quadros de processamento, Th_{SB} é o limite de detecção de rajadas de sinc, i_{smax} é o índice de rajadas de sinc máximo, N_{sync} é o número de quadros de processamento buscados e N_{guard} é o período de latência nos quadros de processamento. Se uma rajada de sinc não for encontrada, o controle é passado de volta para a etapa 406 e a busca é reiniciada. Se uma rajada de sinc for encontrada, o controle passa para a etapa 374, na qual o sinal Controle de Mudo de Áudio S365 é gerado para impedir que o percurso de áudio seja transmitido no alto-falante. Na etapa 375, com a utilização do índice de sinc de Preâmbulos S353, o preâmbulo e o índice de sinc máximos são buscados através de vários quadros de processamento, N2. A etapa 376 determina se o preâmbulo e o índice de sinc máximos buscados na etapa 375 são aprovados por um critério de busca bem-sucedido. Um exemplo de critério de decisão de busca adequado na etapa 376 tem a forma:

$$\left(c_1 \cdot (s_{\max \max} / P(i_{s \max}))^2 + c_2 \cdot z_{\max \max}^2 \right) \geq Th_{PD}$$

onde Smaxmax é o máximo de rajadas de sinc encontradas através dos N1 quadros de processamento, c1 e c2 são fatores de escalonamento, zmaxmax é o máximo de saídas do filtro casado 368 no Detector de Preâmbulos de Sinc 351, P(ismax) é a entrada de potência máxima na Busca Max 369 no Detector de Rajadas de Sinc 360 ao índice de rajadas de sinc máximo, ismax.

[0070] Se um preâmbulo de sinc não for encontrado na etapa 376, o controle é passado de volta para a etapa 406 e a busca é reiniciada. Se um preâmbulo de sinc for encontrado, o sinal Controle de Demux Rx S360 é gerado na etapa 378 para comutar para o percurso de dados Rx no Demux 320. O controle é então passado para a etapa 377, na qual é calculado o sinal Deslocamento de Temporização S350. Um exemplo de cálculo de Deslocamento de Temporização adequado tem a forma:

$$Timing\ Offset = ((i_{zmax} - N_{sync} - 1) \cdot N_{samp}) + (k_{max} \cdot i_{zmax})$$

onde izmax é o índice ao máximo da saída do filtro casado 368 no Detector de Preâmbulos de Sinc 351 através de um quadro, Nsync é o número de quadros de processamento buscados, Nsamp é o número de amostras em um quadro e kmax é a fase do máximo da saída do filtro casado 368 no Detector de Preâmbulos de Sinc 351 através de um quadro. O controle é então passado para a etapa 418, na qual o Modem Rx 330 é habilitado por meio do sinal Habilitar Modem Rx S354, em seguida finalmente passado de volta para a etapa 406 e a

busca é reiniciada. Entra-se na etapa 372A se a sinc do percurso de dados Rx estiver sendo buscada. As etapas 372A, 373A, 375A e 376A funcionam como as etapas 372, 373, 375 e 376, respectivamente; a diferença principal sendo que o percurso de áudio não é emudecido e o Demux não é comutado de Áudio Rx para dados Rx quando o Tipo de Busca de Sinc verificado na etapa 406 é o de Dados Rx.

[0071] Outro exemplo de Controlador de Detector de Sinc 370 adequado é mostrado na Figura 18b. A etapa 407 é o ponto de entrada no controlador que inicializa os armazenadores de memória e configura o estado inicial do receptor. Na etapa 406, o tipo de busca de sinc é verificado, indicando se o sinal de sinc está sendo buscado no percurso de dados Rx ou de áudio Rx. O controle passa então para a etapa 411, na qual o Detector de Preâmbulos 351 é habilitado. A etapa 412 verifica o sinal IndicadorDeSinc S305, indicando que um Preâmbulo de Sinc foi encontrado, em seguida o confirma fazendo verificação repetidamente em busca de um IndicadorDeSinc S305 um total de N vezes. Um valor adequado para N é 1 (isto é, apenas 1 preâmbulo detectado sem confirmação) para o Terminal de Destino 600 e 3 para o Terminal de Origem 100. Se um preâmbulo de sinc for encontrado, o sinal Controle de Mudo de Áudio S365 é gerado para impedir que o percurso de áudio seja transmitido para o alto-falante. O sinal Controle de Demux Rx S360 é então gerado na etapa 378 para comutar do percurso de áudio Rx para o percurso de dados Rx no Demux 320. O controle é então passado para a etapa 377, na qual é calculado o sinal Deslocamento de Temporização S350. Um exemplo de cálculo de Deslocamento de Temporização adequado tem a forma:

Deslocamento de Temporização = Posição de Pulso +
DistânciaDePico

[0072] PosiçãoDePulso é a distância temporal do pico de correlação positivo até uma primeira ocorrência de tempo de referência e pode ser um valor positivo ou negativo. DistânciaDePico é a distância temporal entre o pico de correlação positivo e o pico de correlação negativo. Um exemplo de primeira ocorrência de tempo de referência pode ser uma determinada posição de amostra com relação ao quadro de fala recebido atual. Outro exemplo de cálculo de Deslocamento de Temporização adequado tem a forma:
Deslocamento de Temporização = Posição de Pulso
PosiçãoDePulso é a distância temporal do pico de correlação negativo até uma segunda ocorrência de tempo de referência e pode ser um valor positivo ou negativo. Um exemplo de segunda ocorrência de tempo de referência pode ser uma determinada posição de amostra com relação ao quadro de fala recebido atual. O controle é então passado para a etapa 414, na qual o Tipo de Modulação é determinado por meio do sinal Busca de Modulação S307 por busca na Memória 352 em uma posição predeterminada na qual o sinal Despertar Out recebido deve ser armazenado. O controle é então passado para a etapa 418, na qual o Modem Rx 330 é habilitado por meio do sinal Habilitar Modem Rx S354. O esquema de demodulação utilizado em Habilitar Modem Rx S354 é determinado na etapa 418 pelo sinal de entrada Tipo de Modulação S306. O controle é finalmente passado de volta para a etapa 406 e a busca é reiniciada. Entra-se na etapa 411A se a sinc do percurso de dados Rx estiver sendo buscada. As etapas 411A e 412A funcionam como as etapas 411 e 412, respectivamente; a

diferença principal sendo que o percurso de áudio não é emudecido e o Demux não é comutado de Áudio Rx para dados Rx quando o Tipo de Busca de Sinc verificado na etapa 406 é o de Dados Rx. Deve-se reconhecer que ordens e combinações diferentes das etapas alcançarão o mesmo resultado. Por exemplo, as etapas Percurso de Áudio Mudo 374 e de comutação de percursos 378 podem ser trocadas sem efeito sobre a detecção de sinc total.

[0073] A Figura 19 é um diagrama de blocos exemplar adequado da Temporização Rx 380 mostrada na Figura 1. A Temporização Rx 380 é utilizada para alinhar o limite entre os quadros de modulação na saída de dados do decodificador 390 do vocoder, de modo que possa ocorrer a demodulação no modem de dados Rx 330. O sinal Dados Rx S326 é introduzido no Armazenador 381, onde são armazenadas várias amostras. Exemplos adequados de Armazenador 381 incluem uma memória Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair (FIFO) ou Memória de Acesso Aleatório (RAM). As amostras do Armazenador 381 são introduzidas no Retardo Variável 382, onde um retardo de tempo é aplicado para alinhar os limites entre quadros de modulação que correspondem ao sinal de controle Deslocamento de Temporização S350. Um retardo adequado aplicado no Retardo Variável 382 pode ser qualquer número de amostras de zero até o tamanho de quadro -1. O sinal retardado é transmitido como Dados Rx Ajustados S330.

[0074] A Figura 20 é um diagrama de blocos exemplar adequado do modem de dados Rx 330 mostrado na Figura 1. Dois sinais são demultiplexados no tempo a partir do sinal de entrada Dados Rx Ajustados S330 através do Demux de Modem de Dados Rx 331; do Mudo de Demux S332 e dos Dados Rx de Demux

S333. O mudo de Demux S332 é um período de separação ou emudecimento que pode existir entre mensagens recebidas sucessivas e é destituído do sinal Dados Rx Ajustados S330 se o sinal de separação ou emudecimento tiver sido aplicado no transmissor. Os Dados Rx de Demux S333 constituem o sinal de mensagem modulado recebido introduzido no Demodulador 335. O Demodulador 335 demodula os bits informacionais de mensagem recebidos dos Dados Rx Ajustados S330. O modem de dados Rx 300 utiliza o limite entre quadros de demodulação determinado pela Temporização Rx 380 e o indicador de tipo de demodulação determinado pelo Controlador de Detector de Sinc 370 para determinar uma posição de pulso de sinal de dados e calcular um símbolo de dados de saída com base na posição de pulso de sinal de dados. Um exemplo de demodulador adequado é um correlacionador de filtro casado, casado com todos os deslocamentos cíclicos permitidos da conformação de pulso de modulação aplicada pelo modulador de dados de transmissão. Outro exemplo de demodulador adequado é um correlacionador de filtro casado, casado com uma versão filtrada por banda de passagem do pulso aplicado pelo modulador de dados de transmissão, em que o filtro de banda de passagem representa as características de transmissão do canal.

[0075] A Figura 21 é um caso de utilização exemplar do sistema e do método aqui revelados. O diagrama representa um exemplo típico do sistema de chamadas de emergência (eCall) em veículo. Um incidente com veículo 950 é mostrado como um acidente entre dois veículos. Outros exemplos adequados para incidente com veículo 950 incluem acidente com vários veículos, acidente com um único veículo, pneu

vazio de um veículo único, falha no motor em um único veículo ou outras situações em que o veículo não está funcionando bem ou o usuário precisa de assistência. O Sistema Em Veículo (IVS) 951 é localizado em um ou mais dos veículos envolvidos no incidente com veículo 950 ou pode ser localizado no próprio usuário. O Sistema Em Veículo 951 pode ser constituído pelo terminal de origem 100 aqui descrito. O Sistema Em Veículo 951 comunica-se através de um canal sem fio que pode ser constituído por um canal de comunicação de uplink 501 e por um canal de comunicação de downlink 502. Uma solicitação de transmissão de dados pode ser recebida pelo Sistema Em Veículo através do canal de comunicação ou pode ser gerada automática ou manualmente no Sistema Em Veículo. Uma torre sem fio 955 recebe a transmissão do Sistema Em Veículo 951 e forma interface com uma rede de linhas de fios elétricos constituída por um uplink de linha de fios elétricos 962 e um downlink de linha de fios elétricos 961. Um exemplo adequado de torre sem fio 955 é uma torre de comunicações telefônicas celulares constituída por antenas, transceptores e equipamento de transporte de retorno, todos notoriamente conhecidos na técnica, para formar interface com o uplink 501 e o downlink 502 sem fio. A rede de linha de fios elétricos forma interface com um Ponto de Atendimento de Segurança Pública (PSAP) 960, onde informações de emergência transmitidas pelo Sistema Em Veículo 951 podem ser recebidas e controle e dados transmitidos. O Ponto de Atendimento de Segurança Pública 960 pode ser constituído pelo terminal de destino 600 aqui descrito. A comunicação entre o Sistema Em Veículo 951 e o Ponto de Atendimento de Segurança Pública 960 é realizada

com a utilização dos diagramas de interação descritos nas seções seguintes.

[0076] A Figura 22 é um diagrama de interações exemplar das sequências de sincronização e transmissão de dados entre o Terminal de Origem 100 e o Terminal de Destino 600. Neste exemplo, a sequência de Transmissão de Uplink 810 é iniciada pelo Terminal de Destino 600. A sequência de Transmissão de Downlink 800 é a transmissão de mensagens de sincronização e dados do Terminal de Destino 600 para o Terminal de Origem 100, e sequência de Transmissão de Uplink 810 é a transmissão de mensagens de sincronização e dados do Terminal de Origem 100 para o Terminal de Destino 600. A sequência de Transmissão de Downlink 800 é iniciada no tempo 850 pelo Terminal de Destino 600 com uma sequência de sinc 801. Exemplos adequados da sequência de sinc 801 são os descritos na Figura 8A, na Figura 8B e na Figura 8C. Após a sequência de sinc 801, o Terminal de Destino 600 transmite uma mensagem de "Iniciar" 802 para comandar o Terminal de Origem 100 para que ele inicie a transmissão da sua sequência de Transmissão de Uplink 810. O Terminal de Destino 600 continua a transmitir uma mensagem de sinc 801 e de "Iniciar" 802 alternadas e aguarda uma resposta do Terminal de Origem 100. No tempo t1 851, o Terminal de Origem 100, tendo recebido a mensagem de "Iniciar" 802 do Terminal de Destino 600, começa a transmitir sua própria sequência de sinc 811. Exemplos adequados da sequência de sinc 811 são os descritos na Figura 8A, na Figura 8B e na Figura 8C. Após a sequência de sinc 811, o Terminal de Origem 100 transmite um conjunto mínimo de dados ou mensagem "MSD" 821 para o Terminal de Destino 600. Um exemplo adequado de dados que compreende a

mensagem MSD 812 inclui dados de sensor ou usuário formatados por um formatador de mensagens de dados 210. No tempo t2 852, o Terminal de Destino 600, tendo recebido a mensagem de sinc 811 do Terminal de Origem 100, começa a transmitir uma mensagem de confirmação negativa ou "NACK" 803 para o Terminal de Origem 100. O Terminal de Destino 600 continua a transmitir uma mensagem de sinc 801 e "NACK" 803 alternadas até receber com sucesso a mensagem MSD 812 do Terminal de Origem 812. Um exemplo adequado do recebimento bem-sucedido da mensagem MSD 812 inclui verificar uma verificação de redundância cíclica executada na mensagem MSD 812. No tempo t3 853, o Terminal de Destino 600, tendo recebido com sucesso a mensagem MSD, começa a transmitir uma mensagem de sinc 801 e de confirmação ou "ACK" 804 alternadas. O Terminal de Origem 100 pode tentar enviar a mensagem MSD 812 várias vezes (813, 814) até receber a mensagem de "ACK" 804. Em um exemplo adequado, se o Terminal de Origem 100 tentar enviar a mensagem MSD mais de 8 vezes, em que cada tentativa é uma versão redundante diferente, ele comuta para um esquema de modulação mais robusto identificado pelo sinal de Despertar S236. Um exemplo adequado de esquema de modulação mais robusto inclui aumentar a duração do quadro de modulação TMF mantendo ao mesmo tempo um número constante de ocorrências de tempo, conforme descrito anteriormente. No tempo t4 854, o Terminal de Origem 100, tendo recebido a mensagem de "ACK" 804 do Terminal de Destino 600, descontinua a transmissão da mensagem MSD 814. Em um exemplo adequado, uma retransmissão é solicitada pelo Terminal de Destino 600 por meio da transmissão das mensagens de iniciar 802 novamente depois de

enviado um número predeterminado de mensagens de "ACK" 805 pelo Terminal de Destino 600.

[0077] A Figura 23A é outro diagrama de interações exemplar das sequências de sincronização e transmissão de dados entre o Terminal de Origem 100 e o Terminal de Destino 600. Neste caso, a sequência de Transmissão de Uplink 810 é iniciada pelo Terminal de Origem 100. A sequência de Transmissão de Uplink 810 é iniciada no tempo 850A pelo Terminal de Origem 100 com dados de Voz 815 pela configuração da banda base de Transmissão 200 do Terminal de Origem 100 para o percurso de áudio Tx S225. 100 No tempo t1 851A, o Terminal de Origem 100 configura a banda base de Transmissão 200 para o percurso de dados Tx S230 e começa a transmitir sua sequência de sinc 811 seguida da mensagem MSD 812 No tempo t2 852A, o Terminal de Destino 600, tendo recebido a mensagem de sinc 811 do Terminal de Origem 100, começa a transmitir uma mensagem de sinc 810 e de "NACK" 801 alternadas para o Terminal de Origem 803. O Terminal de Destino 600 continua a transmitir uma mensagem de sinc 801 e "NACK" 803 alternadas até receber com sucesso a mensagem MSD do Terminal de Origem 100. No tempo t3 853, o Terminal de Destino 600, tendo recebido com sucesso a mensagem MSD 813, começa a transmitir uma mensagem de sinc 801 e de confirmação ou "ACK" 804 alternadas. O Terminal de Origem 100 pode tentar enviar a mensagem MSD 812 várias vezes até receber a mensagem de "ACK" 804, em que cada tentativa é uma versão redundante diferente. No tempo t4 854, o Terminal de Origem 100, tendo recebido a mensagem de "ACK" 804 do Terminal de Destino 600, descontinua a transmissão da mensagem MSD 814.

[0078] A Figura 23B é outro diagrama de interações exemplar das sequências de sincronização e transmissão de dados entre o Terminal de Origem 100 e o Terminal de Destino 600. Neste caso, a sequência de Transmissão de Uplink 810 é iniciada pelo Terminal de Origem 100. Em vez de transmitir dados de voz no uplink de modo a iniciar a transmissão, o Terminal de Origem 100 transmite uma mensagem de sinc 811 e de "ENVIAR" 805 no tempo 850b. No tempo t1 851b, o Terminal de Destino 600, tendo recebido a mensagem de ENVIAR 805 do Terminal de Origem 100, transmite uma mensagem de sinc 801 e de "Iniciar" 802 alternadas. No tempo t2 852b, o Terminal de Origem 100, tendo recebido a mensagem de "Iniciar" 802 do Terminal de Destino 600, transmite uma sequência de sinc 811 seguida de uma mensagem MSD 812 para o Terminal de Destino 600. No tempo t3 853b, o Terminal de Destino 600, tendo recebido a mensagem de sinc 811 do Terminal de Origem 100, transmite uma mensagem de sinc 801 e de "NACK" 803 alternadas para o Terminal de Origem 100. No tempo t4 854b, o Terminal de Destino 600, tendo recebido com sucesso a mensagem MSD, transmite uma mensagem de sinc 801 e de "ACK" 804 alternadas. Ao receber a mensagem de "ACK" 804 do Terminal de Destino, o Terminal de Origem 100 descontinua a transmissão da mensagem MSD.

[0079] A Figura 24A é um diagrama de interações exemplar das sequências de sincronização e transmissão de dados entre o Terminal de Origem 100 e o Terminal de Destino 600. Neste caso, dados são solicitados e transmitidos tanto pelo Terminal de Origem 100 quanto pelo Terminal de Destino 600 no Uplink e no Downlink, respectivamente em suporte a transmissões de dados bidirecionais. A sequência de

Transmissão de Downlink 800 é iniciada no tempo 850 pelo Terminal de Destino 800 com uma mensagem de sequência de sinc 801 e de "Iniciar" 802 alternadas. No tempo t1 851, o Terminal de Origem 100, tendo recebido a mensagem de "Iniciar" 802 do Terminal de Destino 600, começa a transmitir sua própria sequência de sinc 811 seguida dos dados 812. No tempo t2 852, o Terminal de Destino 600 transmite uma mensagem de sinc 801 e de "NACK" 803 alternadas até receber com sucesso os dados 812 do Terminal de Origem 100, após o que o Terminal de Destino 600 envia uma mensagem de sequência de sinc 801 e de "ACK" 804 alternadas. No tempo t4 854, o Terminal de Origem 100, tendo recebido a mensagem de "ACK" 804 do Terminal de Destino 600, descontinua a sua transmissão de dados. No tempo t5 865, o Terminal de Destino 600 transmite uma mensagem de sequência de sinc 801 e de "ENVIAR" 805 alternadas, indicando uma solicitação para transmitir dados no downlink. No tempo t6 856, o Terminal de Origem 100, ao detectar a mensagem de "ENVIAR" 805, responde com uma mensagem de sequência de sinc 811 e de "Iniciar" 816 alternadas. No tempo t7 857, o Terminal de Destino 600, ao detectar a mensagem de "Iniciar" 816, responde com uma sequência de sinc 801 seguida dos dados 806. No tempo t8 858, o Terminal de Origem 100 transmite uma mensagem de sequência de sinc 811 e de "NACK" 817 alternadas até receber com sucesso os dados 806 do Terminal de Destino 600, após o que, no tempo t9 859, o Terminal de Origem 100 envia uma mensagem de sequência de sinc 811 e de "ACK" 818 alternadas. No tempo t10 860, o Terminal de Destino 600, tendo recebido a mensagem de "ACK" 818 do Terminal de Origem 100, descontinua a transmissão dos dados 806. Os versados na

técnica reconhecerão que as interações aqui descritas são simétricas e podem ser iniciadas pelo Terminal de Origem 100. Os versados na técnica reconhecerão também que a sequência de sinc, a mensagem de Iniciar, a mensagem de NACK e a mensagem de ACK podem ser, cada uma, as mesmas ou diferentes sequências entre as transmitidas no downlink e no uplink.

[0080] A Figura 24B é outro diagrama de interações exemplar das sequências de sincronização e transmissão de dados entre o Terminal de Origem 100 e o Terminal de Destino 600, em que dados são solicitados e transmitidos tanto pelo Terminal de Origem 100 quanto pelo Terminal de Destino 600 no Uplink e no Downlink, respectivamente. A diferença entre as interações da Figura 24B e da Figura 24A ocorre em t3 853. Neste exemplo, uma mensagem de sinc 801 e de "ENVIAR" 805 alternadas é transmitida pelo Terminal de Destino 600 em vez de uma mensagem de sinc e de "ACK" alternadas. Neste exemplo, a mensagem de "ENVIAR" 805 serve para indicar que o Terminal de Destino 600 recebeu com sucesso os dados 812 do Terminal de Origem 100 e resulta na descontinuação, pelo Terminal de Origem 100, da sua transmissão de dados em t4 854. A mensagem de "ENVIAR" indica também uma solicitação do Terminal de Destino 600 para enviar dados no Downlink.

[0081] A Figura 25 é um diagrama exemplar da composição de um pacote de dados de transmissão, pela qual o comprimento dos dados de usuário é menor que o comprimento do pacote de dados de transmissão. O segmento de dados de usuário 900 é montado no pacote de dados de transmissão 806 ou 812 juntamente com um indicador de comprimento precedente 910 e uma sequência seguinte de bits de preenchimento 911,

que serviram para inserir os dados no final do pacote de dados de transmissão. Um exemplo adequado para o indicador de comprimento 910 é um valor de 1 a 3 bytes que indica o comprimento do segmento de dados de usuário 900. Um exemplo adequado do comprimento do pacote de dados de transmissão 806 ou 812 pode ser de 100 - 200 bytes. Um exemplo adequado dos bits de preenchimento 911 inclui o valor de "0" binário. Os versados na técnica reconhecerão que os bits de preenchimento 911 podem compreender o valor de "1" binário ou podem compreender um padrão de valores de "1" e "0" binários.

[0082] A Figura 26 é um diagrama exemplar da composição de um pacote de dados de transmissão, pela qual o comprimento dos dados de usuário é maior que o comprimento do pacote de dados de transmissão. Os dados de usuário 900 são divididos em vários segmentos de modo que o primeiro segmento mais o indicador de comprimento sejam iguais ao comprimento do pacote de dados de transmissão e os segmentos subsequente sejam iguais ao comprimento do pacote de dados de transmissão. Se os dados de usuário não forem um múltiplo de número inteiro do comprimento do pacote de dados de transmissão, então o último segmento contém um preenchimento. No exemplo da Figura 26, os dados de usuário são divididos em dois segmentos. O primeiro segmento de dados de usuário 901 é montado no pacote de dados de transmissão 806 ou 812 juntamente com um indicador de comprimento precedente 910. O segundo segmento de dados de usuário 902 é montado no pacote de dados de transmissão 806 ou 812, e uma vez que o segmento é menor que o comprimento do pacote de dados de transmissão, um preenchimento 911 é utilizado

para inserir is dados no final do pacote de dados de transmissão.

[0083] A Figura 27A é um diagrama de interações exemplar da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão. Iniciado pelas mensagens de Iniciar do terminal solicitante ou na transmissão de downlink 800 ou na transmissão de uplink 810, no tempo t20 870, o primeiro pacote de dados de transmissão 806 ou 812, constituído por um indicador de comprimento 910 e pelo primeiro segmento de dados de usuário 901, é transmitido pelo terminal respondente. No tempo t21 871, uma vez que o terminal respondente ainda não recebeu a mensagem de ACK, ele começa a transmitir os dados de usuário novamente em uma segunda tentativa 903. No tempo t22 872, o terminal respondente, tendo recebido a mensagem de ACK, descontinua a transmissão do primeiro pacote de dados 806 ou 812. No tempo t23 873, o terminal solicitante, depois de avaliar o indicador de comprimento 910 de modo a determinar quantos segmentos são esperados, solicita o pacote de dados de transmissão 806 ou 812 seguinte transmitindo mensagens de iniciar para o terminal respondente. No tempo t24 874, o terminal respondente, tendo recebido a mensagem de iniciar do terminal solicitante, começa a transmitir o pacote de dados de transmissão 806 ou 812 seguinte, constituído por um segmento de dados de usuário 802 seguinte e pelo preenchimento 911 (neste exemplo, o pacote de dados de transmissão seguinte é o último pacote de dados). No tempo t25 875, o terminal respondente, tendo recebido a mensagem de ACK, descontinua

a sua transmissão de dados. Os versados na técnica reconhecerão que as interações aqui descritas são simétricas, pelo que os terminais solicitante e respondente podem ser ou o Terminal de Origem 10 ou o Terminal de Destino 600. Os versados na técnica reconhecerão também que os dados de usuário podem abarcar mais de dois pacotes de dados de transmissão 806 ou 812.

[0084] A Figura 27B é outro diagrama de interações exemplar da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão. Neste exemplo, depois que o primeiro pacote de dados de transmissão é solicitado por meio de mensagens de Iniciar transmitidas pelo terminal solicitante, os pacotes de dados de transmissão 806 ou 812 subsequentes são automaticamente pelo terminal respondente com base no recebimento da mensagem de ACK do terminal solicitante. Neste exemplo, o terminal solicitante não transmite mensagens de Iniciar para iniciar a transmissão do pacote de dados de transmissão 806 ou 812 subsequente do terminal respondente. No tempo t31 881, o terminal respondente, tendo recebido a mensagem de ACK, descontinua a transmissão do primeiro pacote de dados, em seguida começa imediatamente a transmitir o pacote de dados de transmissão 806 ou 812 seguinte separado apenas por uma sequência de sinc. No tempo t32 882, o terminal solicitante, tendo recebido a sequência de sinc, começa a transmitir mensagens de NACK até receber com sucesso o pacote de dados de transmissão 806 ou 812. No tempo t33 883, tendo recebido com sucesso o pacote de dados de transmissão 806 ou 812, o terminal solicitante começa a

transmitir as mensagens de ACK. No tempo t34 884, o terminal respondente, tendo recebido a mensagem de ACK, descontinua a transmissão do pacote de dados de transmissão 806 ou 812.

[0085] A Figura 27C é ainda outro diagrama de interações exemplar da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão. Neste exemplo, depois que o primeiro pacote de dados de transmissão 806 ou 812 é solicitado por meio de mensagens de Iniciar transmitidas pelo terminal solicitante, os pacotes de dados de transmissão 806 ou 812 subsequentes são automaticamente pelo terminal respondente com base no recebimento da mensagem de ACK do terminal solicitante. Neste exemplo, o terminal solicitante não transmite mensagens de Iniciar para iniciar a transmissão do pacote de dados de transmissão 806 ou 812 do terminal respondente nem o terminal solicitante transmite mensagens de NACK. No tempo t41 891, o terminal respondente, tendo recebido a mensagem de ACK, descontinua a transmissão do primeiro pacote de dados, em seguida começa imediatamente a transmitir o pacote de dados de transmissão 806 ou 812 seguinte separado apenas por uma sequência de sinc. No tempo t42 892, tendo recebido com sucesso o pacote de dados de transmissão 806 ou 812, o terminal solicitante começa a transmitir as mensagens de ACK. Uma vez que o terminal respondente recebe as mensagens de ACK, ele descontinua a transmissão do pacote de dados de transmissão 806 ou 812.

[0086] A Figura 27D é ainda outro diagrama de interações exemplar da sequência de solicitações de dados de transmissão e da sequência de respostas de dados de

transmissão, em que o comprimento dos dados de usuário é maior que o tamanho do pacote de transmissão. A Figura 27D é uma alternativa ao diagrama de interações mostrado na Figura 27B. No exemplo da Figura 27D, o intervalo de tempo em t32 882 entre a mensagem de ACK do terminal solicitante para o primeiro segmento de dados de usuário 903 e a NACK para o segmento de dados de usuário 902 seguinte é eliminado. Isto ajuda a manter a temporização no terminal respondente de modo que não seja necessário re-sincronizar-se com a sequência de sinc do terminal solicitante.

[0087] Os versados na técnica reconheceriam que os terminais respondentes podem transmitir automaticamente pacotes de dados de transmissão subsequente ao primeiro pacote de dados sem transmitirem o separador de sequências de sinc. Neste caso, a sequência de sinc é enviada uma vez antes do primeiro pacote de dados de transmissão 806 ou 812, em seguida, ao receber as mensagens de ACK, o terminal respondente transmite automaticamente o pacote de dados subsequente sem enviar uma sinc. Os versados na técnica reconheceriam também que um indicador de comprimento 910 pode ser também transmitido com outros segmentos de dados além do primeiro.

[0088] Nos diagramas de interações aqui revelados, pode haver condições de erro às quais se deve responder e que devem ser processadas de maneira predeterminada. As seções seguintes apresentam exemplos sobre o processamento de condições de erro que corresponde aos diagramas de interações aqui revelados. Em cada exemplo, a condição de erro é declarada juntamente com a descrição de resposta correspondente. Os versados na técnica reconhecerão que o

processamento de erros aqui descrito pode ser igualmente aplicado ao terminal de origem ou destino em concretizações tanto unidirecionais quanto bidirecionais.

[0089] Um exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem não detecta um preâmbulo de sinc transmitido. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Origem retarda a transmissão da mensagem MSD até que um número predeterminado de preâmbulos de sinc tenha sido detectado.

[0090] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem detecta incorretamente um preâmbulo de sinc. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Origem retarda a transmissão da mensagem MSD até que um número predeterminado de preâmbulos de sinc detectados produza o mesmo deslocamento de amostra.

[0091] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem detecta falsamente um preâmbulo de sinc, embora não tenha havido nenhum realmente transmitido. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Origem ignora os preâmbulos de sinc falsamente detectados. O Terminal de Origem só acionaria a transmissão MSD se um número predeterminado de preâmbulos de sinc detectado produzisse a mesma estimativa de deslocamento de amostra.

[0092] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Destino não detecta um preâmbulo de sinc transmitido. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Destino não inicia a decodificação da mensagem MSD, mas continua transmitindo mensagens de INICIAR de modo a acionar o Terminal de Origem para que reinicie a transmissão MSD depois de recebido um número predeterminado de mensagens de INICIAR (inclusive a sequência de preâmbulos de sinc).

[0093] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Destino detecta incorretamente um preâmbulo de sinc. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Destino decodifica os dados MSD recebidos incorretamente em todas as versões de redundância. Com base nos dados decodificados incorretamente, o Terminal de Destino pode reiniciar a transmissão MSD enviando mensagens de INICIAR ao Terminal de Origem.

[0094] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Destino detecta falsamente um preâmbulo de sinc, embora não tenha havido nenhum realmente transmitido. Não há resposta, uma vez que a probabilidade de isto acontecer é muito baixa. O Terminal de Destino não começa a monitorar seu sinal recebido até esperar um preâmbulo de sinc do Terminal de Origem.

[0095] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem interpreta incorretamente uma mensagem de INICIAR como uma mensagem de NACK. Em uma resposta exemplar, se a transmissão MSD não tiver sido iniciada, o Terminal de Origem retarda a transmissão MSD até receber uma mensagem de INICIAR. Em outra resposta exemplar, se a transmissão MSD estiver em andamento, o Terminal de Origem retarda a reinicialização da transmissão.

[0096] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem interpreta incorretamente uma mensagem de INICIAR como uma mensagem de ACK. Em uma resposta exemplar, se a transmissão MSD não tiver sido iniciada, o Terminal de Origem ignora qualquer mensagem de ACK. Em outra resposta exemplar, o Terminal de Origem ignora a ACK se as mensagens anteriores tiverem sido interpretadas com uma

mensagem de INICIAR. Em ainda outra resposta exemplar, se as mensagens anteriores eram mensagens de NACK, o Terminal de Origem fica prevenido e termina a transmissão MSD se a mensagem seguinte for também interpretada como ainda outra resposta exemplar. Afim, se a mensagem anterior tiver sido interpretada como uma ACK, o Terminal de Origem termina a transmissão MSD incorretamente. A probabilidade deste evento é baixa, mas, se ele ocorrer, o Terminal de Destino pode reiniciar a transmissão novamente enviando uma solicitação com mensagens de INICIAR.

[0097] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem interpreta incorretamente uma mensagem de NACK como uma mensagem de INICIAR. Em uma resposta exemplar, uma única NACK que seja interpretada como uma mensagem de INICIAR não tem efeito nenhum sobre a transmissão MSD. Em outra resposta exemplar, uma série de mensagens de NACK que são todas interpretadas como mensagens de INICIAR podem fazer com que o transmissor do Terminal de Origem reinicie a MSD. O Terminal de Destino não esperaria isto e falharia recebendo os dados entrantes, percebendo isto por dados decodificados incorretamente. Com base nos dados decodificados incorretamente, o Terminal de Destino pode solicitar que o Terminal de Origem reinicie a transmissão enviando mensagens de INICIAR.

[0098] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem interpreta incorretamente uma mensagem de NACK como uma mensagem de ACK. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Origem ignora a ACK se as mensagens anteriores tiverem sido interpretadas com uma mensagem de INICIAR. Em outra resposta exemplar, se a mensagem anterior

tiver sido interpretada como uma mensagem de NACK, o Terminal de Origem aguarda outra ACK. Se a mensagem seguinte não for outra ACK, a ACK atual é ignorada. Em ainda outra resposta exemplar, se a mensagem anterior tiver sido incorretamente detectada como uma mensagem de ACK, o Terminal de Origem pode terminar a transmissão MSD, embora o Terminal de Destino ainda não tenha recebido a MSD corretamente. A probabilidade deste evento é baixa, mas, se ele ocorrer, o Terminal de Destino pode reiniciar a transmissão novamente enviando uma solicitação com mensagens de INICIAR.

[0099] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem interpreta incorretamente uma mensagem de ACK como uma mensagem de INICIAR. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Origem não abortaria a transmissão de versões redundantes adicionais da MSD, uma vez que a condição de aborto usual é a recepção de um número predeterminado de mensagens de ACK. Se mais mensagens subsequentes forem interpretadas como mensagens de INICIAR, o Terminal de Origem pode reiniciar a transmissão MSD. Finalmente, o Terminal de Destino interromperia a transmissão de mensagens. O Terminal de Origem finalmente determinaria que o Terminal de Destino já não está mais transmitindo quadros de sinc e seria reinicializado, interrompendo assim outras transmissões.

[0100] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem interpreta incorretamente uma mensagem de ACK como uma mensagem de NACK. Em uma resposta exemplar, o Terminal de Origem continuaria transmitindo versões redundantes até que as mensagens de ACK fossem detectadas corretamente. Finalmente, o Terminal de Destino

interromperia a transmissão de mensagens. O Terminal de Origem finalmente determinaria que o Terminal de Destino já não está mais transmitindo quadros de sinc e seria reinicializado, interrompendo assim outras transmissões.

[0101] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Origem determina que uma mensagem recebida não é confiável. Em uma resposta exemplar, se as mensagens recebidas forem mensagens de INICIAR, o Terminal de Origem continua a contar as mensagens não confiáveis, mas com um fator de ponderação mais baixo do que se as mensagens fossem recebidas com uma determinação confiável. O acionamento subsequente de um evento baseado no total de mensagens recebidas exigirá um número predeterminado maior de mensagens não confiáveis recebidas versus se a mensagens fossem recebidas com uma determinação confiável.

[0102] Em outra resposta exemplar se as mensagens recebidas não confiáveis forem mensagens de NACK ou mensagens de ACK, o Terminal de Origem pode ignorar as mensagens.

[0103] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Destino é incapaz de detectar a MSD transmitida devido ao ruído ou a outras distorções de canal. Em uma resposta exemplar, depois de tentar decodificar um número predeterminado de versões de redundância, o Terminal de Destino pode solicitar ao Terminal de Origem que reinicie a transmissão enviando mensagens de INICIAR. Na transmissão reiniciada, o Terminal de Origem pode utilizar o modulador robusto, que é menos propenso a ruído e outras distorções de canal.

[0104] Outro exemplo de condição de erro ocorre quando o Terminal de Destino não pode avaliar o sinal de

despertar corretamente. Em uma resposta exemplar, se o Terminal de Destino considera a detecção do sinal de despertar não confiável, ele escolhe o modo de modulação mais rápido (ou normal) para a primeira tentativa de demodular os dados MSD. Para qualquer outro conjunto de um número predeterminado de versões redundantes recebidas dos dados MSD, o Terminal de Destino pode utilizar o modo de modulação robusto para demodular os dados.

[0105] Os versados na técnica entenderiam que as informações e os sinais podem ser representados utilizando-se qualquer uma de diversas tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, os dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips referidos ao longo de toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos ou partículas magnéticas, campos ou partículas ópticas ou qualquer combinação deles.

[0106] Assim, são aqui revelados um equipamento e um método para transmitir de maneira segura e eficaz dados na banda através de um codec de fala em um sistema de comunicação sem fio. Além disso, embora as concretizações sejam descritas em termos de um sistema de comunicação sem fio, as técnicas descritas podem ser aplicadas a outros sistemas de comunicação de dados na banda que sejam fixos (não portáteis) ou não envolvam um canal sem fio.

[0107] Os versados na técnica entenderiam também que os diversos blocos, módulos, circuitos e etapas de algoritmo lógicos ilustrativos descritos em conexão com a presente revelação podem ser implementados como hardware eletrônico, software de computador ou combinações de ambos.

Para ilustrar claramente esta intercambialidade de hardware e software, diversos componentes, blocos, módulos, circuitos e etapas ilustrativas foram descritos acima genericamente em termos de sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação específica e das limitações de desenho impostas ao sistema como um todo. Os versados na técnica podem implementar a funcionalidade descrita de diversas maneiras para cada aplicação específica, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como provocando um afastamento do alcance da presente revelação.

[0108] Os diversos blocos, módulos e circuitos lógicos ilustrativos descritos em conexão com a presente revelação podem ser implementados ou executados com um processador para fins gerais, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de portas programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação deles projetada para executar as funções aqui descritas. Um processador para fins gerais pode ser um microprocessador, mas alternativamente o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estados convencional. Um processador pode ser também implementado como uma combinação de dispositivos de computação, como, por exemplo, uma combinação de DSP e microprocessador, uma série de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra configuração que tal.

[0109] As etapas de método ou algoritmo descritas em conexão com a presente revelação podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir em qualquer forma de meio de armazenamento que seja conhecido na técnica. Alguns exemplos de meios de armazenamento que podem ser utilizados incluem memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, um disco rígido, um disco removível, um CD-ROM e assim por diante. Um módulo de software pode compreender uma instrução única, ou muitas instruções, e pode ser distribuído através de vários segmentos de código diferentes, entre programas diferentes e através de vários meios de armazenamento. Um meio de armazenamento pode ser acoplado a um processador de modo que o processador possa ler informações do, e gravar informações no, meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integrado com o processador.

[0110] A descrição anterior das concretizações reveladas é apresentada para permitir que qualquer pessoa versada na técnica fabrique ou utilize a presente invenção. Diversas modificações nestas concretizações serão prontamente evidentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras concretizações sem que se abandone o espírito ou alcance da invenção. Assim, a presente invenção não pretende estar limitada às concretizações aqui mostradas, mas deve receber o mais amplo alcance compatível com os princípios e aspectos inéditos aqui revelados.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para sincronizar quadros de não-fala através de um codec de fala, **caracterizado pelo** fato de que compreende:

gerar uma sequência predeterminada usando uma pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias, em que a sequência predeterminada tem características de ruído e em que a sequência predeterminada compreende padrões de bit para uso na geração de picos de correlação que provêm a sequência predeterminada com robustez a erros de quadro de fala; e

enviar a sequência predeterminada através de um codec de fala,

em que a sequência predeterminada é utilizada como sincronização de quadros para os quadros de não-fala,

em que o início dos limites de quadros de não-fala dos quadros de não-fala depende pelo menos de uma distância de um deslocamento de tempo dentro da sequência predeterminada para uma instância de tempo de referência.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a sequência predeterminada é gerada ao concatenar a pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que a sequência predeterminada é gerada ao concatenar a pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias com uma pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias sobrepostas e adicionadas.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a sequência predeterminada

compreende amostras e cada amostra é separada por pelo menos uma amostra de valor binário 0.

5. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que pelo menos uma das sequências de ruído pseudoaleatórias é invertida.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que compreende adicionalmente gerar um sinal de despertar antes da sequência predeterminada para proibir um elemento codificador vocodificador (270) de entrar no estado inativo.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que o sinal de despertar é um sinal senoidal.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que o estado inativo é um estado de transmissão descontínua.

9. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que o estado inativo é a taxa de transmissão mais baixa em um conjunto de taxas de transmissão.

10. Memória legível por computador **caracterizada pelo** fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executáveis por um computador para realizar as etapas de:

gerar uma sequência predeterminada usando uma pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias, em que a sequência predeterminada tem características de ruído e em que a sequência predeterminada compreende padrões de bit para uso na geração de picos de correlação que provêm a

sequência predeterminada com uma robustez a erros de quadro de fala; e

enviar a sequência predeterminada através de um codec de fala,

em que a sequência predeterminada é utilizada como sincronização de quadros para uma pluralidade de quadros de não-fala,

em que o início dos limites de quadros de não-fala dos quadros de não-fala depende pelo menos da distância de um deslocamento de tempo dentro da sequência predeterminada para uma instância de tempo de referência.

11. Aparelho **caracterizado pelo** fato de que compreende:

mecanismos para gerar uma sequência predeterminada usando uma pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias, em que a sequência predeterminada tem características de ruído e em que a sequência predeterminada compreende padrões de bit para uso na geração de picos de correlação que provêem a sequência predeterminada com robustez a erros de quadro de fala; e

mecanismos para enviar a sequência predeterminada através de um codec de fala,

em que a sequência predeterminada é utilizada como sincronização de quadros para uma pluralidade de quadros de não-fala,

em que o início dos limites de quadros de não-fala dos quadros de não-fala depende pelo menos da distância de um deslocamento de tempo dentro da sequência predeterminada para uma instância de tempo de referência.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a sequência predeterminada é gerada ao concatenar a pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que a sequência predeterminada é gerada ao concatenar a pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias com uma pluralidade de sequências de ruído pseudoaleatórias sobrepostas e adicionadas.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que cada amostra da sequência predeterminada é separada por pelo menos uma amostra de valor binário 0.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo** fato de que pelo menos uma das sequências de ruído pseudoaleatórias é invertida.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que os mecanismos para gerar são configurados adicionalmente para gerar um sinal de despertar antes da sequência predeterminada proibir um elemento codificador vocodificador (270) de entrar em um estado inativo.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo** fato de que o sinal de despertar é um sinal senoidal.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo** fato de que o estado inativo é um estado de transmissão descontínua.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo** fato de que o estado inativo é a taxa de

transmissão mais baixa em um conjunto de taxas de transmissão.

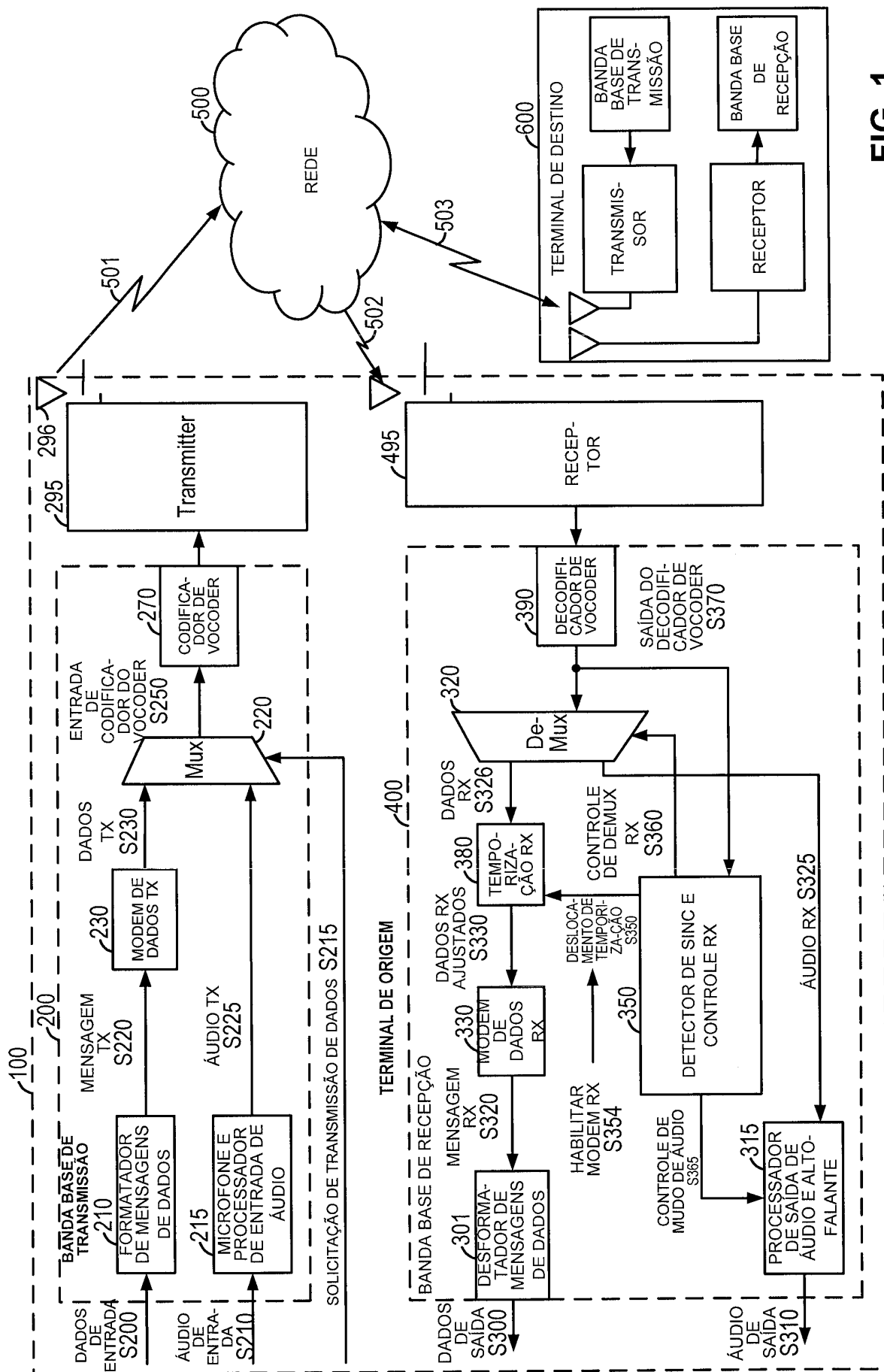


FIG. 1

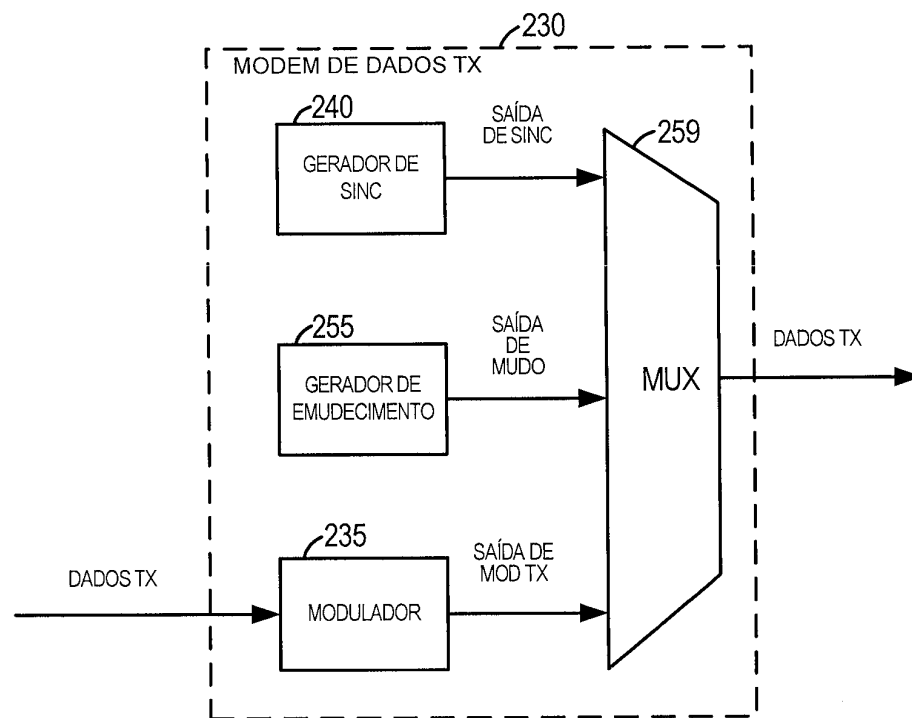


FIG. 2

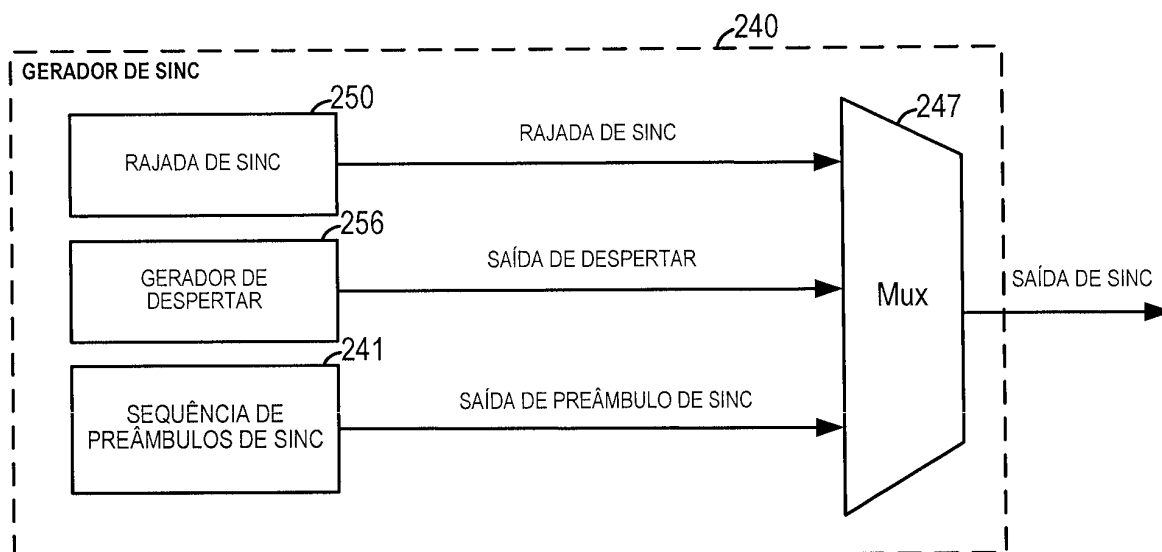


FIG. 3A

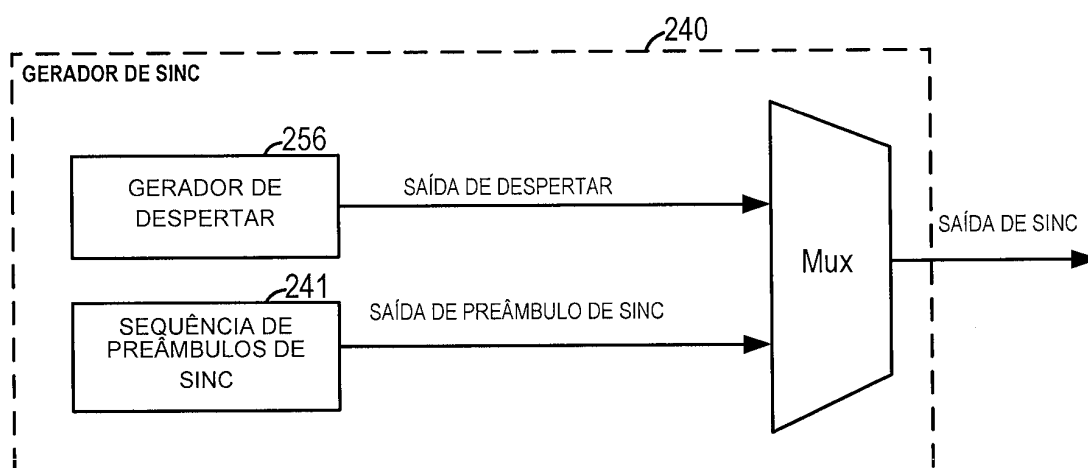


FIG. 3B

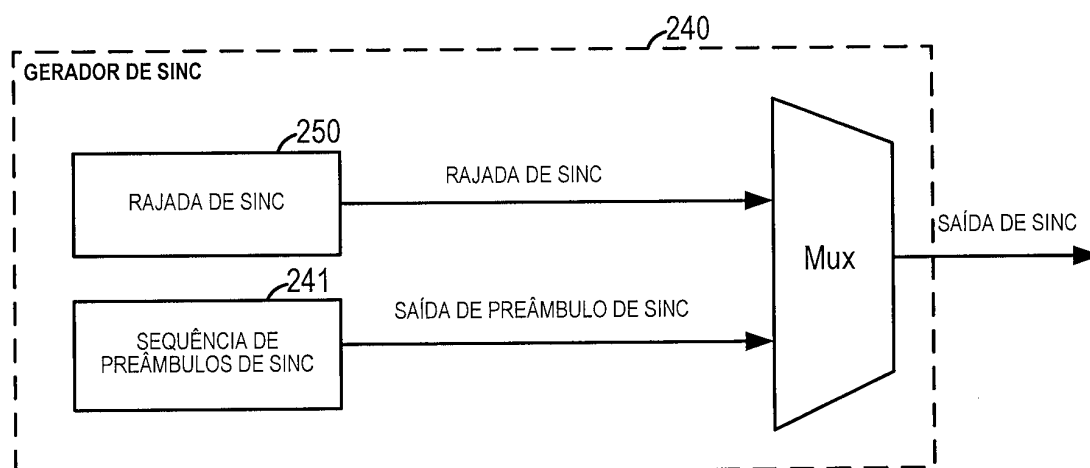


FIG. 3C

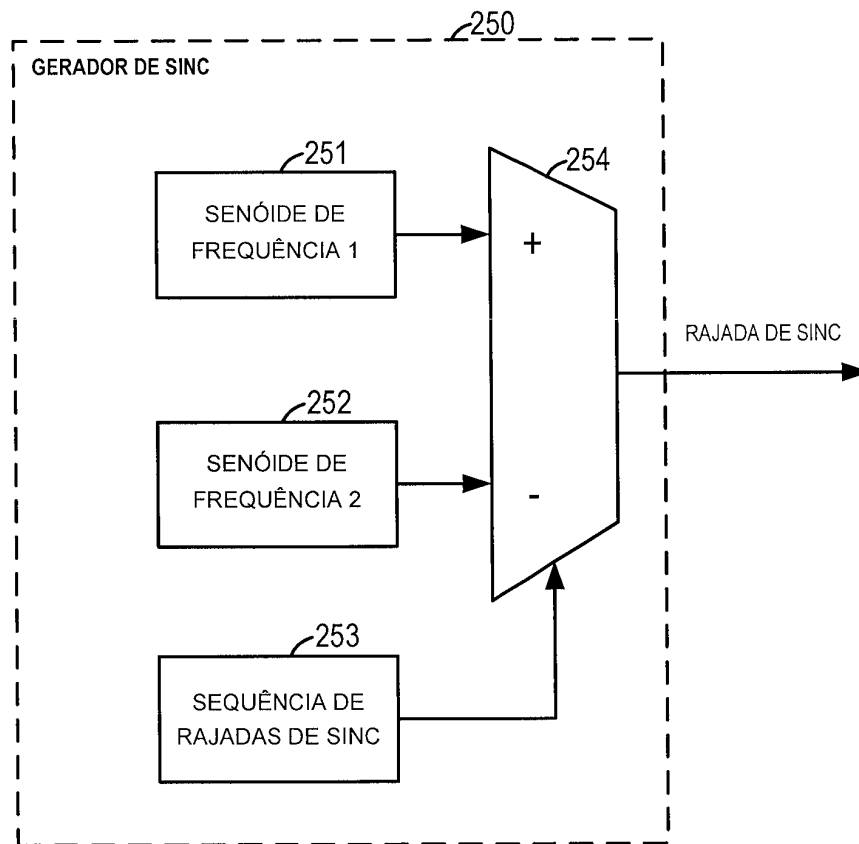


FIG. 4

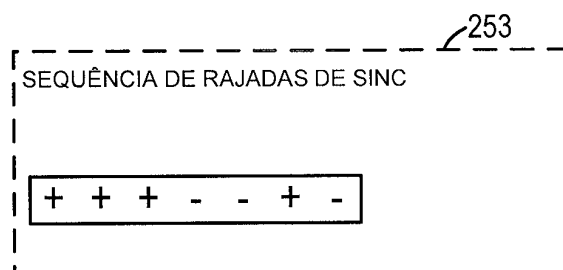
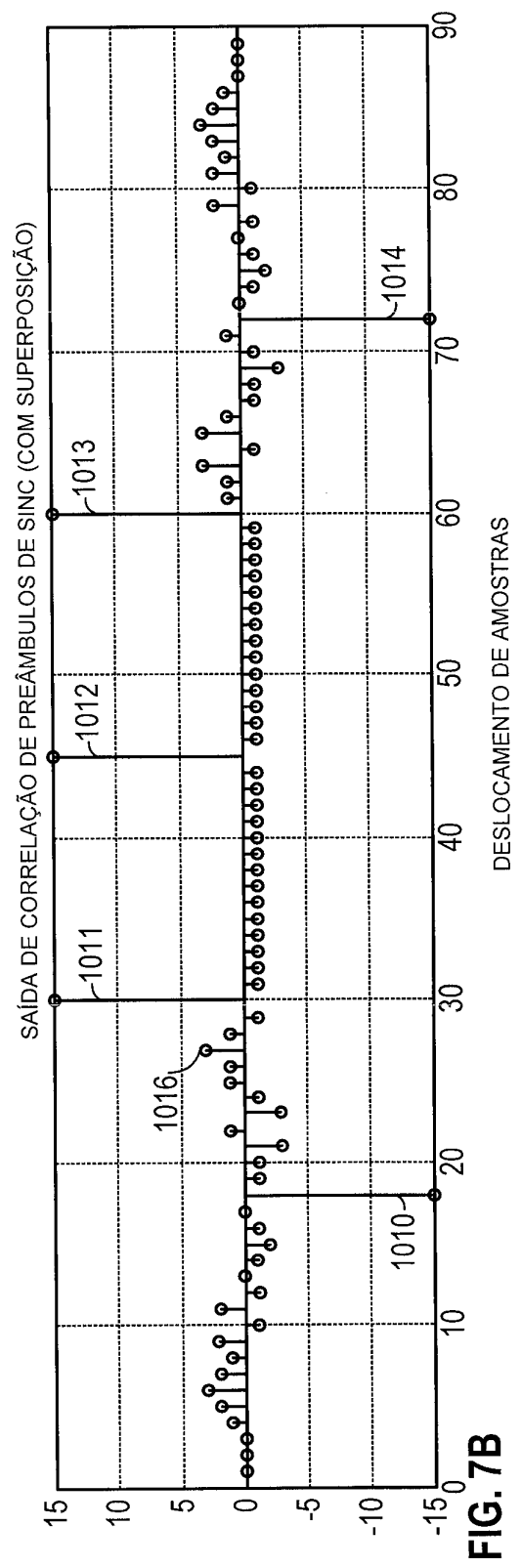
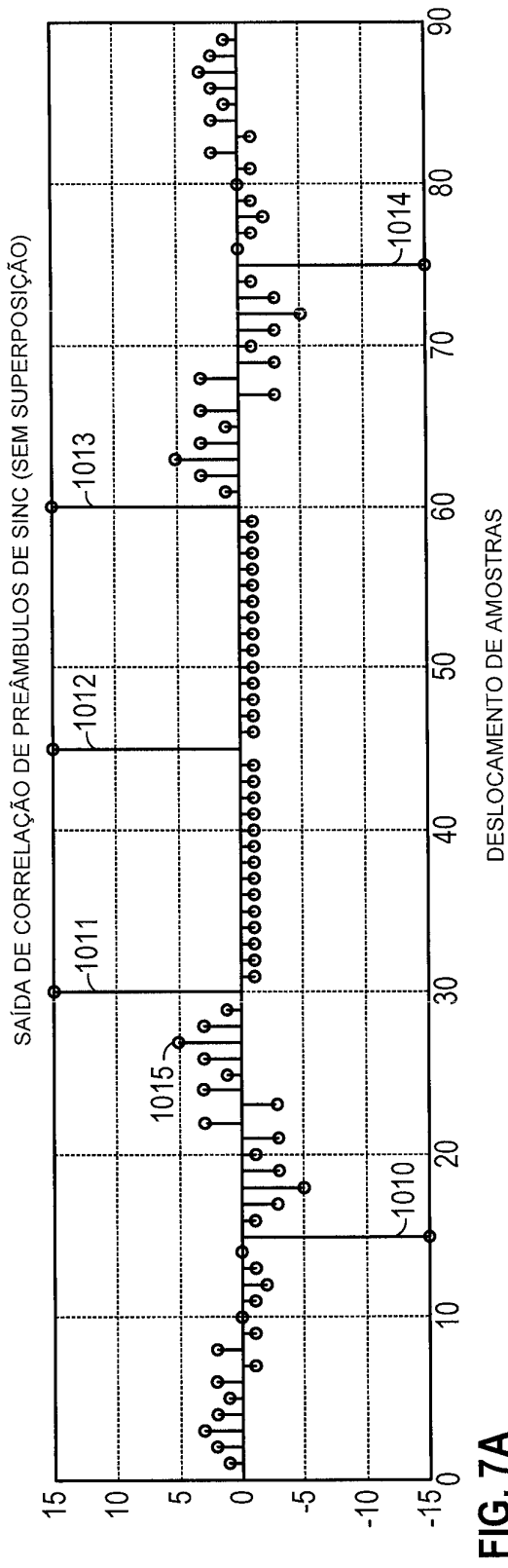


FIG. 5



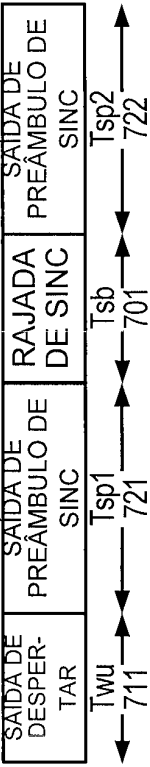


FIG. 8A

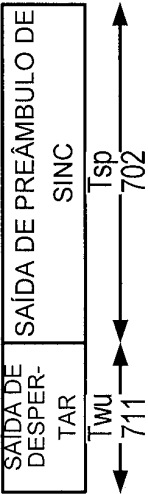


FIG. 8B

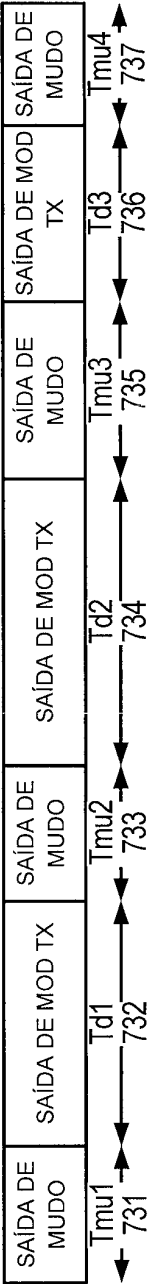


FIG. 9

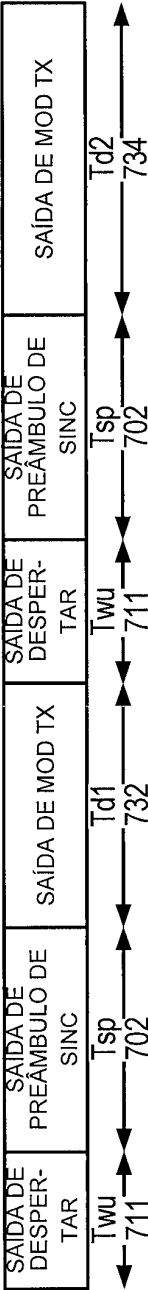


FIG. 10

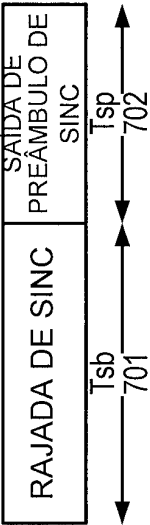
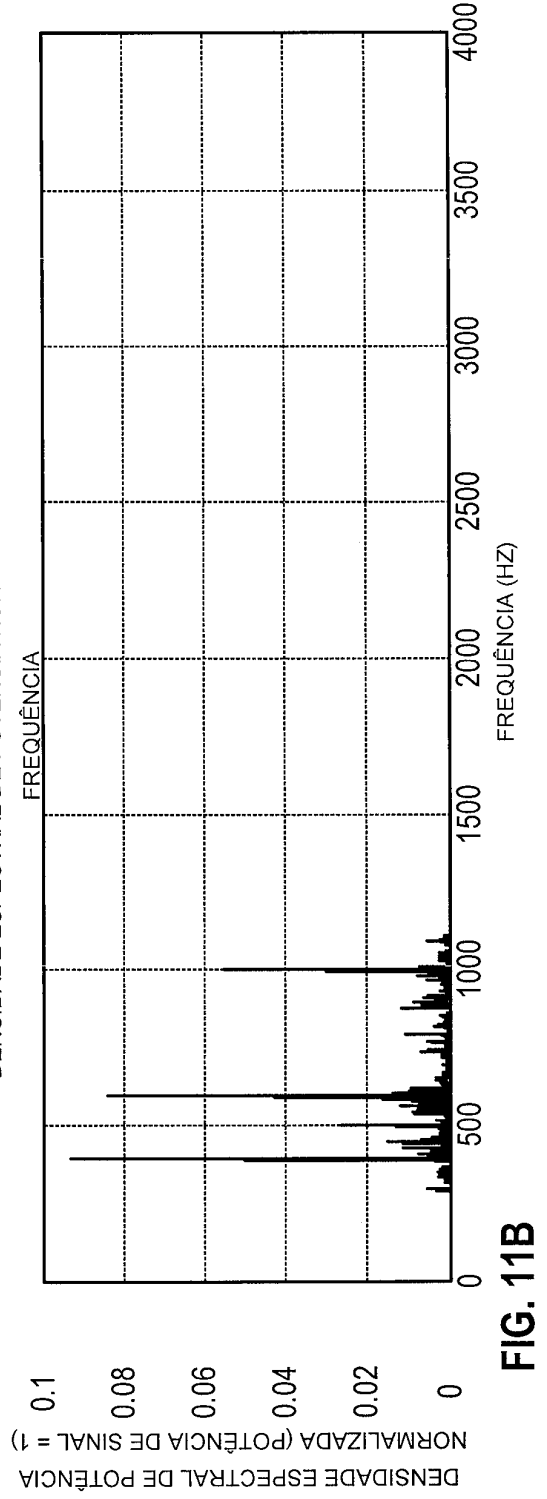
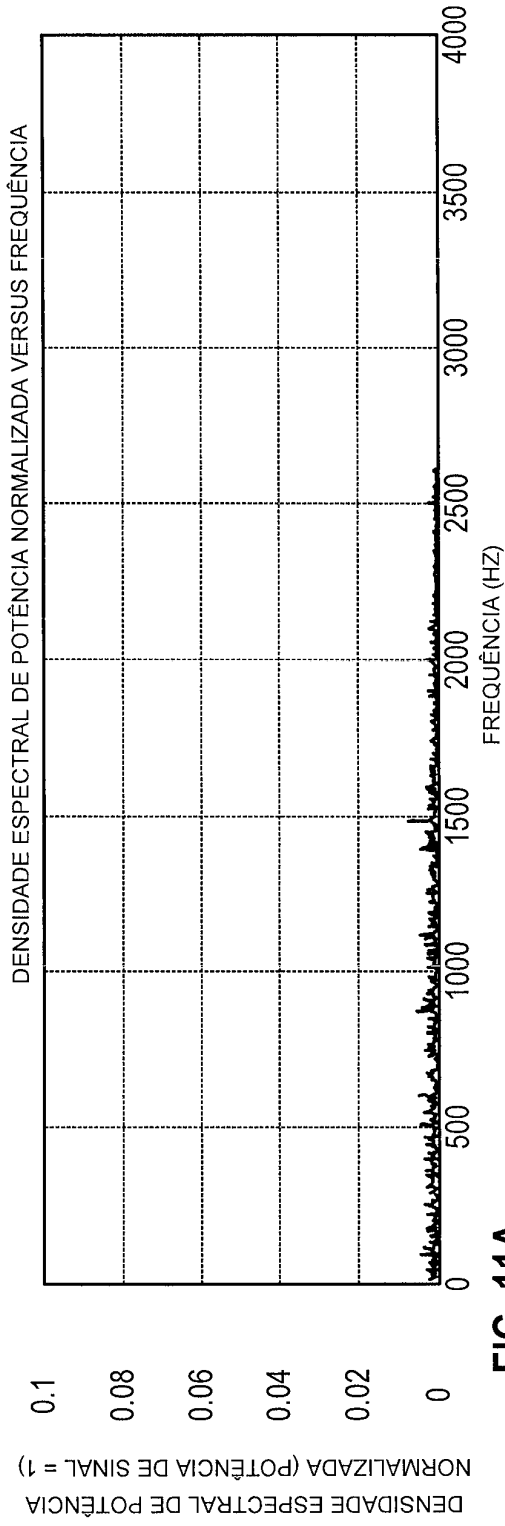
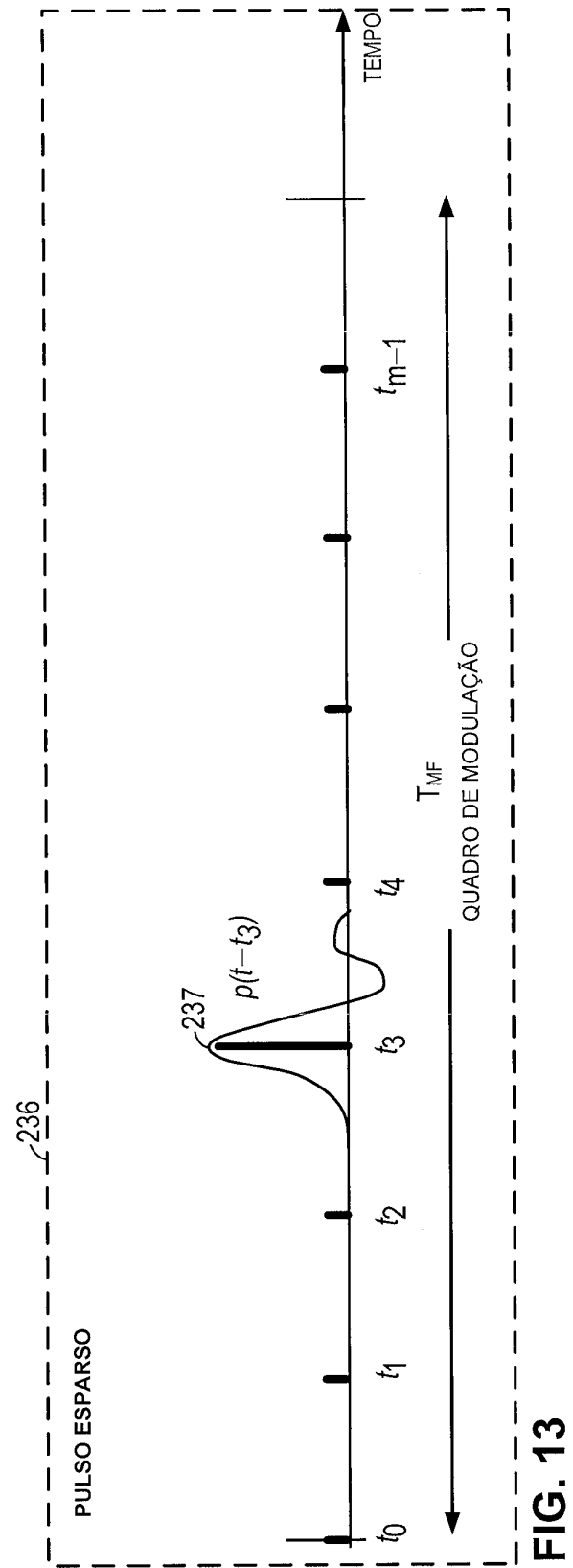
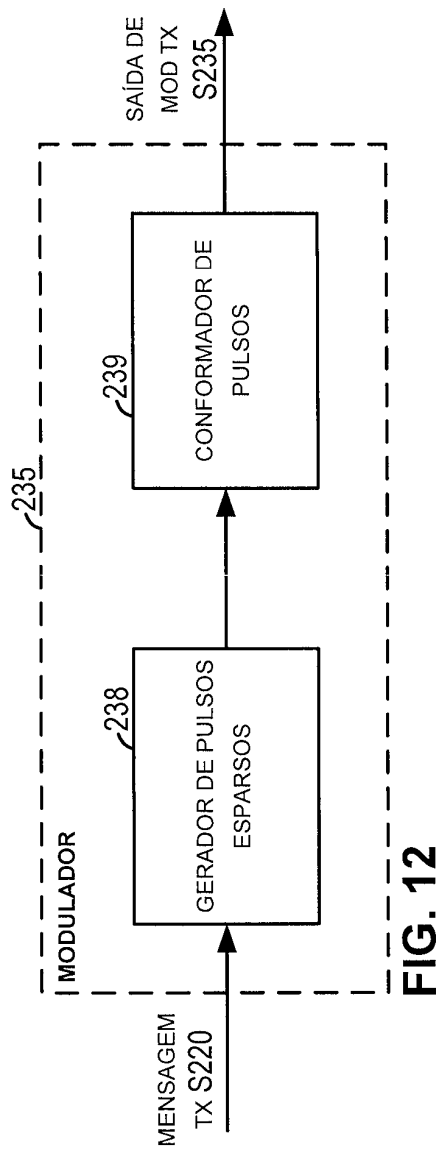


FIG. 8C





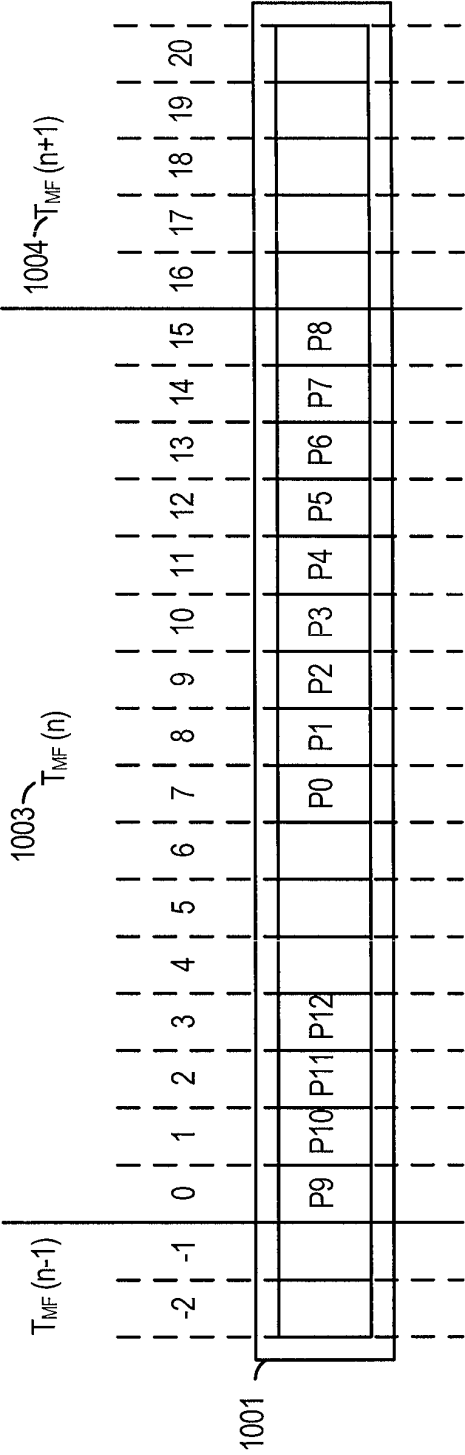


FIG. 14A

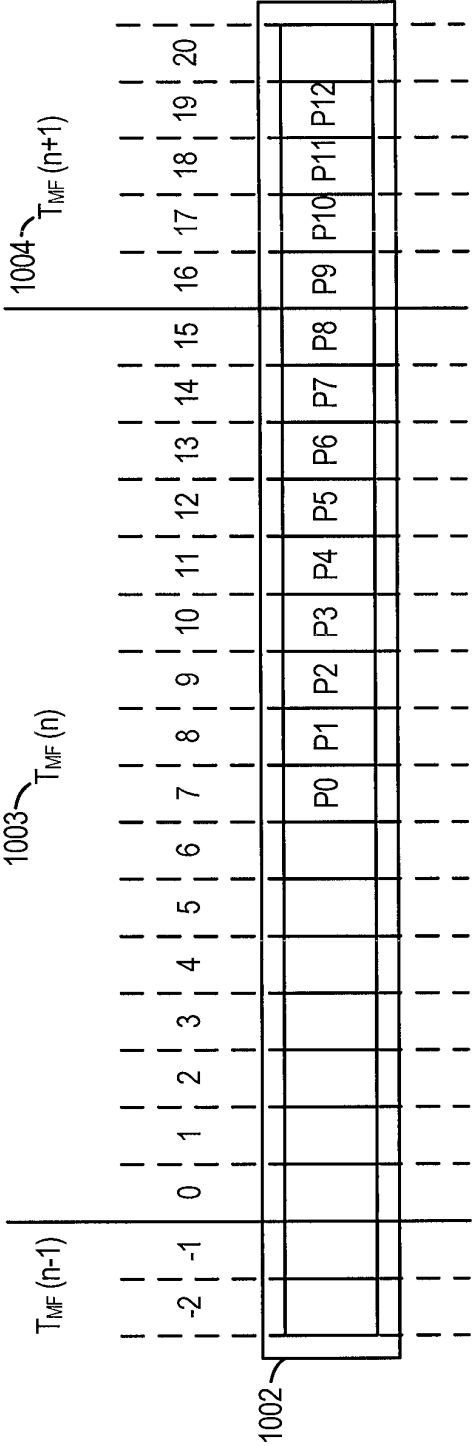
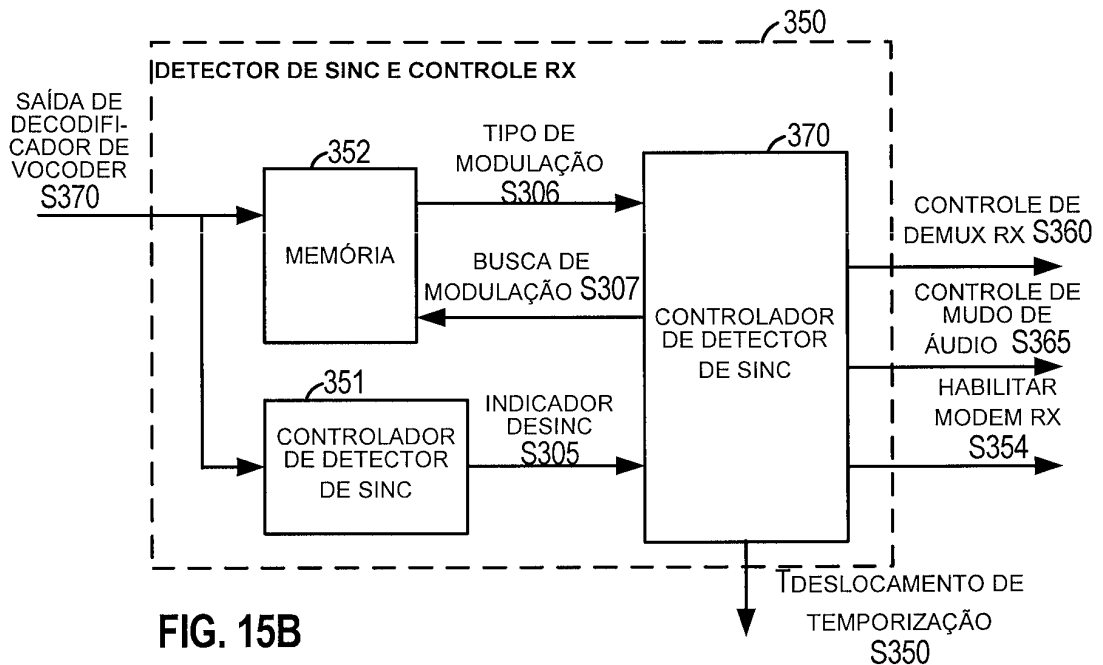
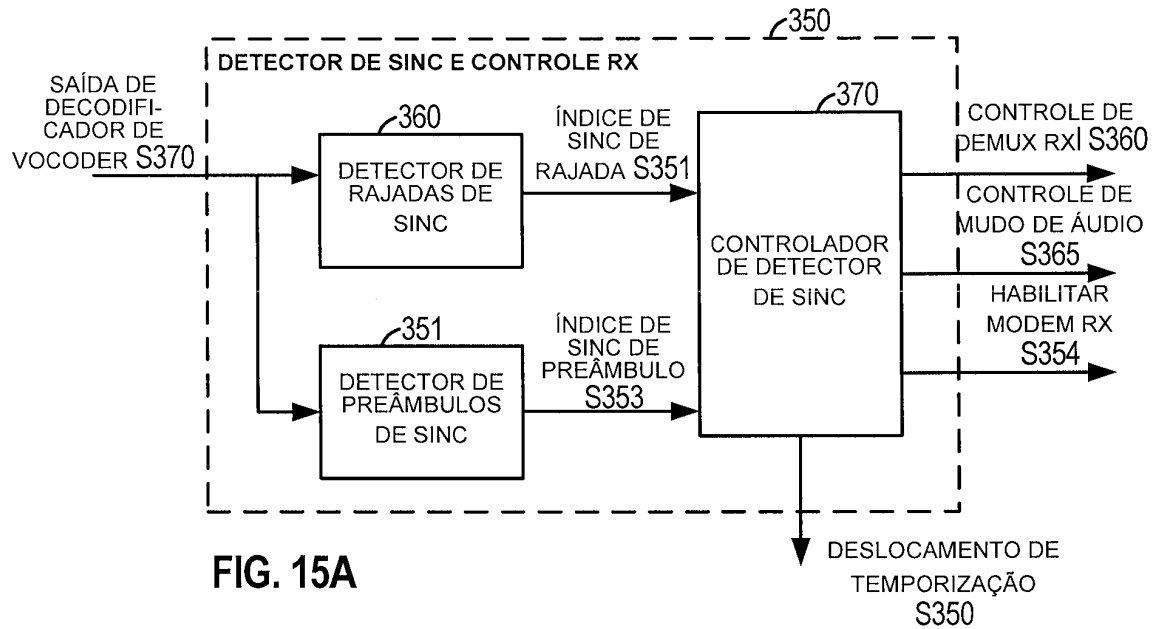


FIG. 14B

TÉCNICA ANTERIOR



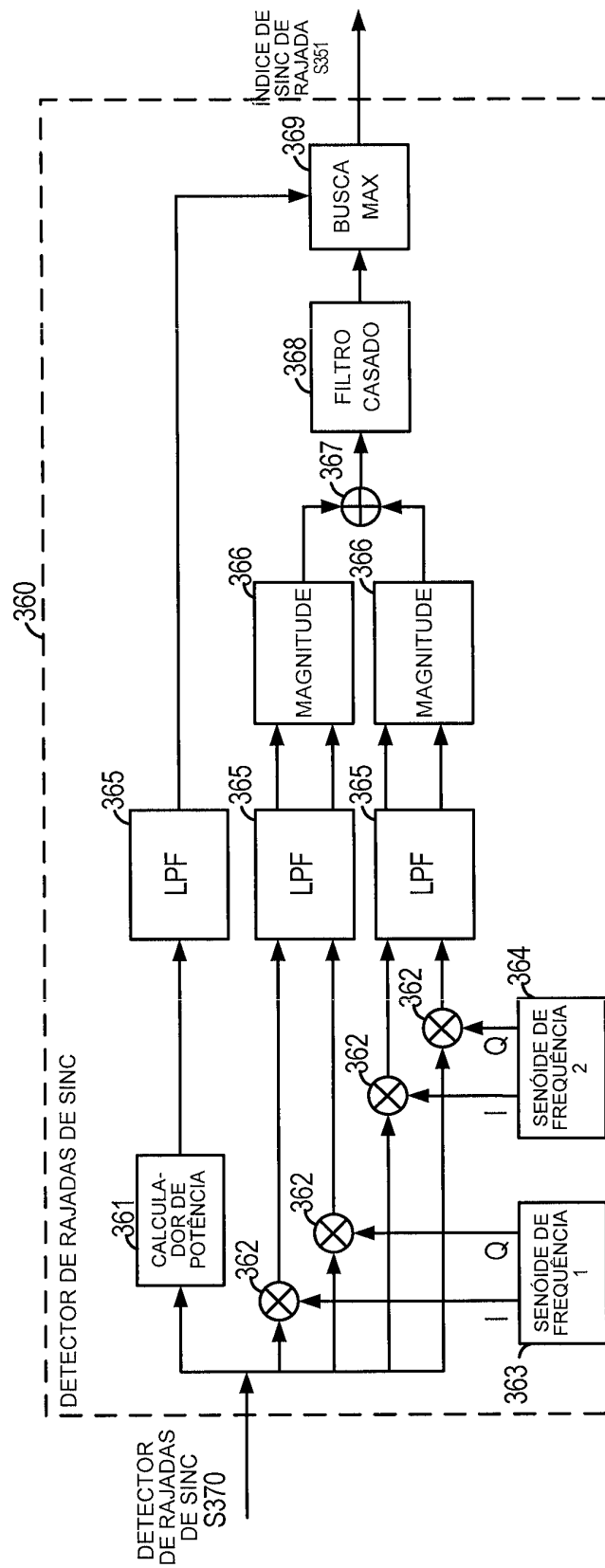


FIG. 16

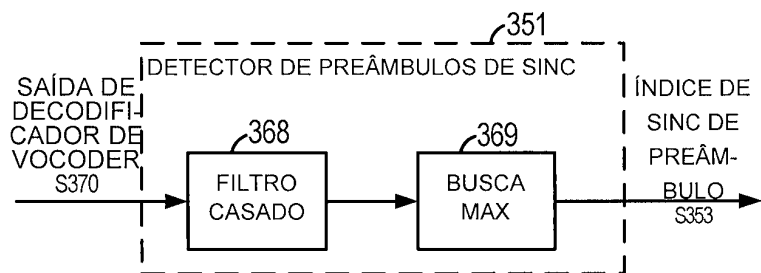


FIG. 17A

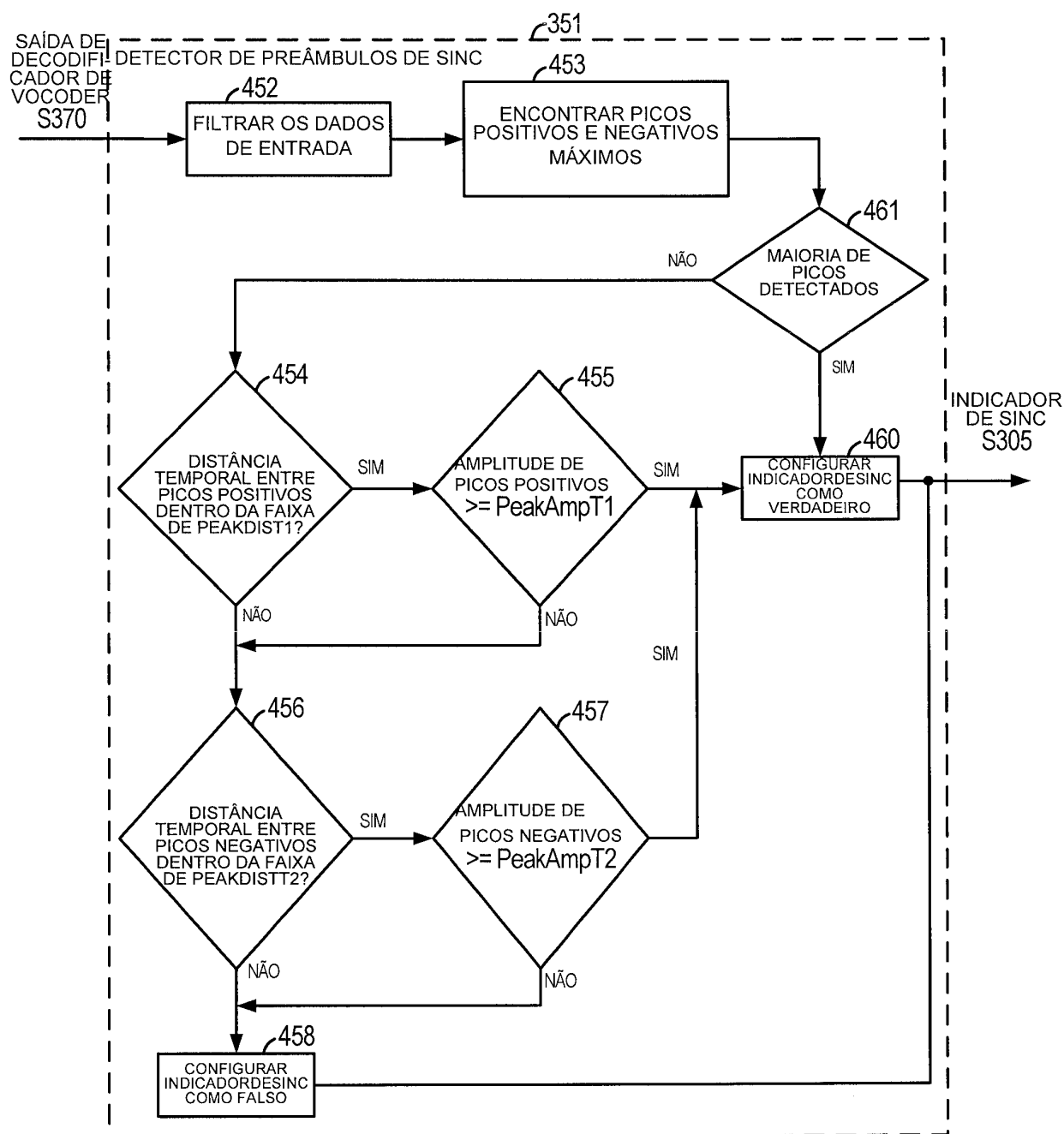


FIG. 17B

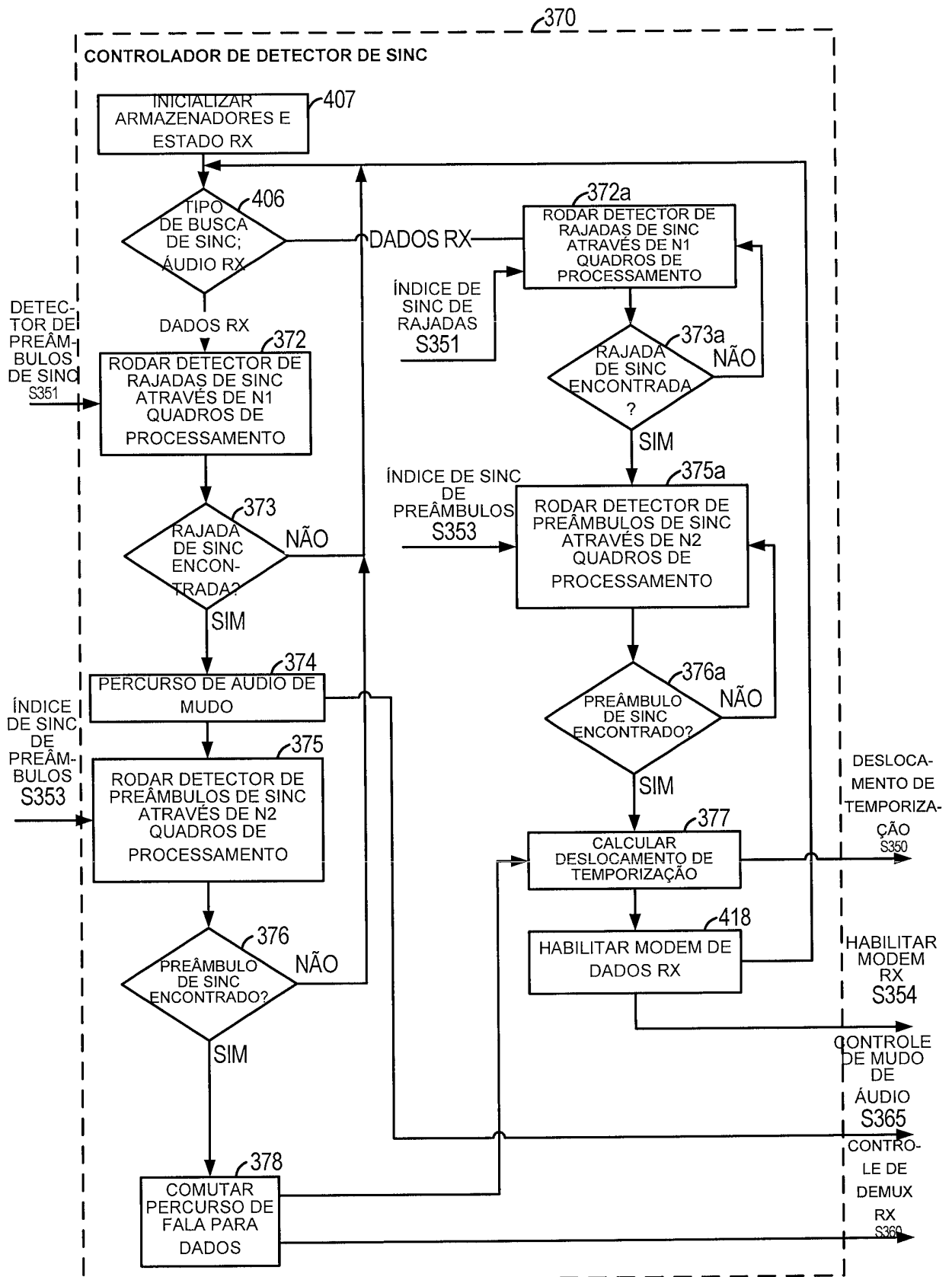


FIG. 18A

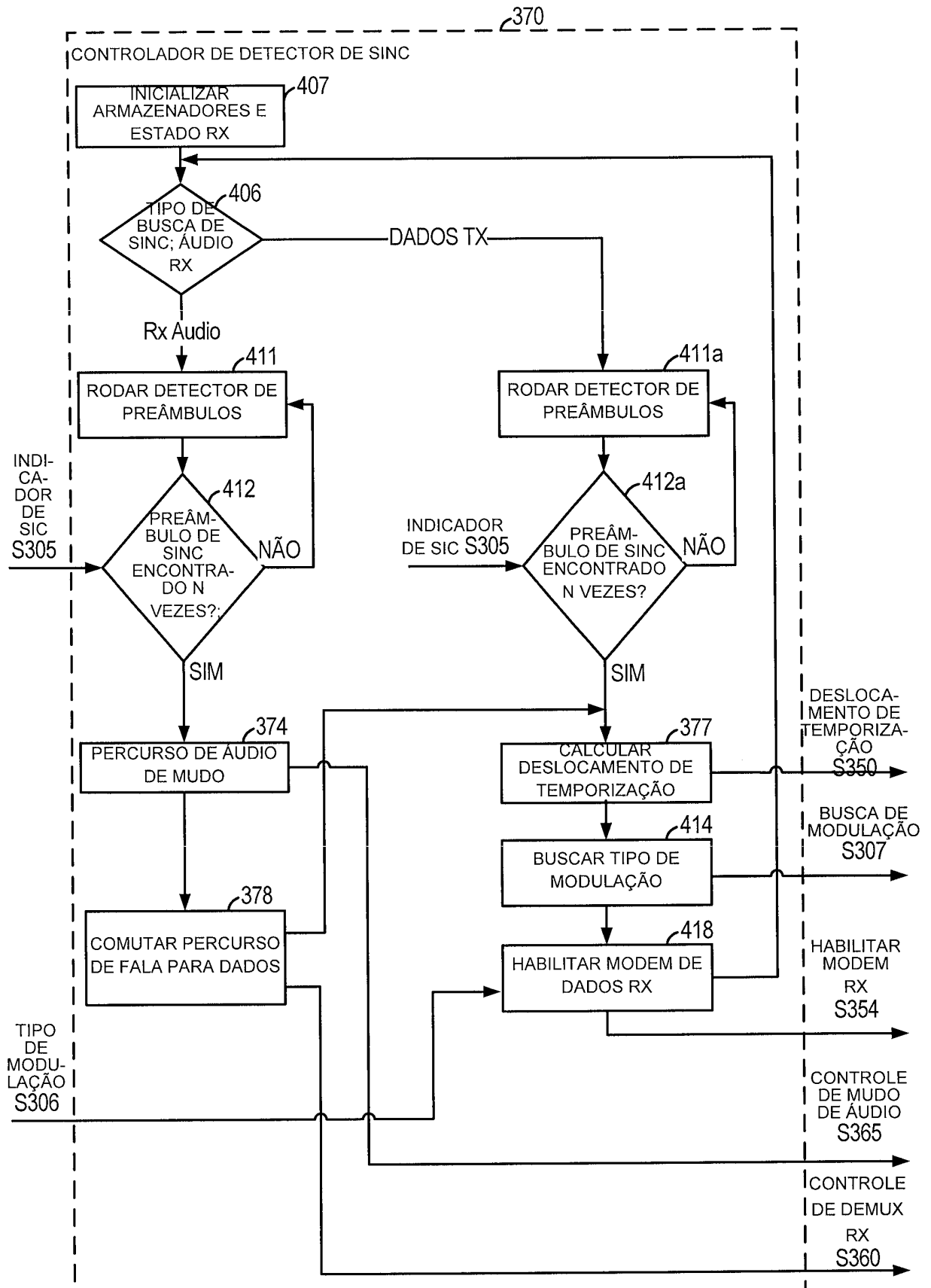


FIG. 18B

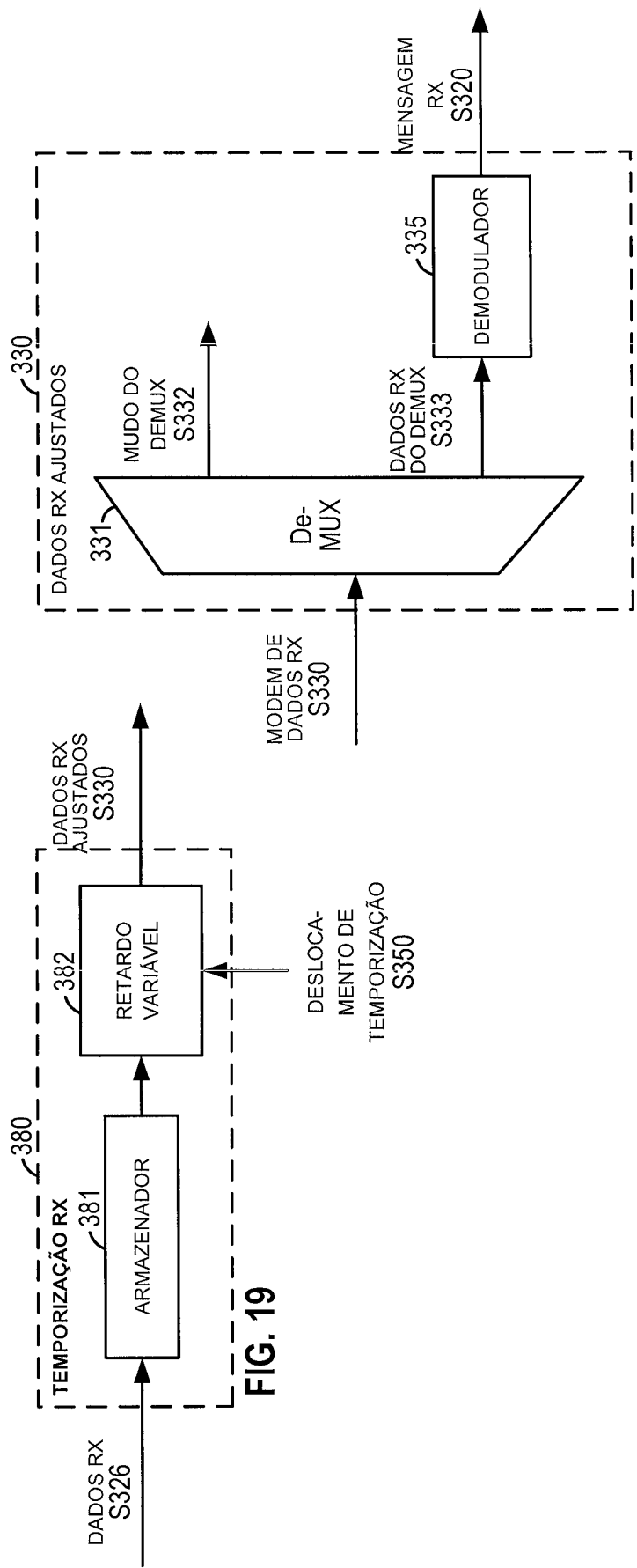


FIG. 20

FIG. 19

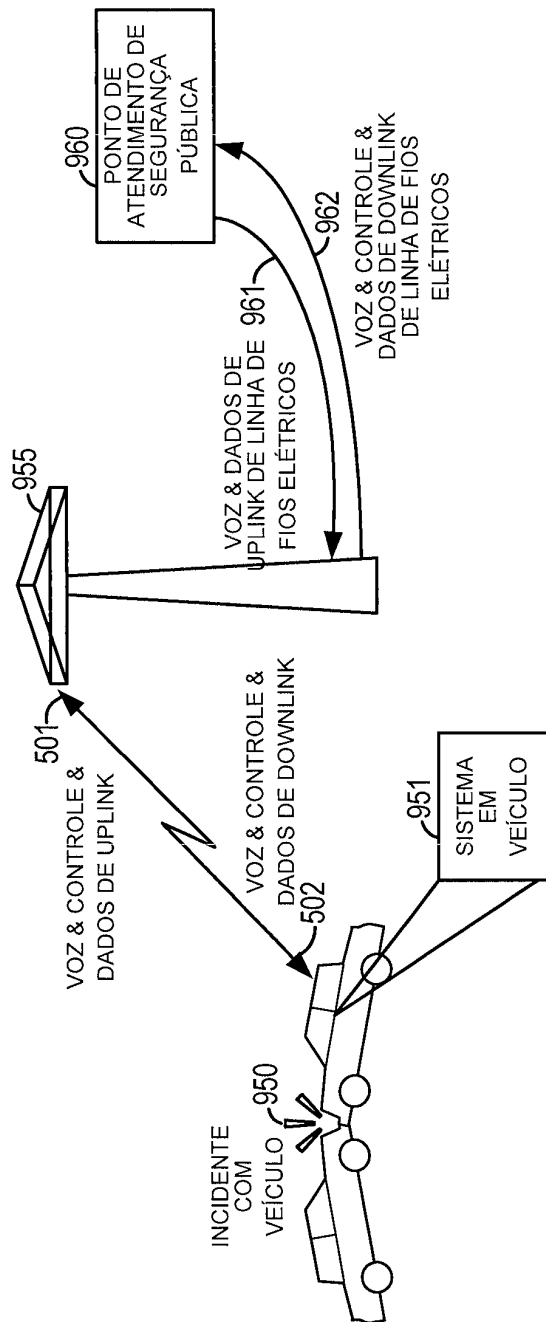


FIG. 21

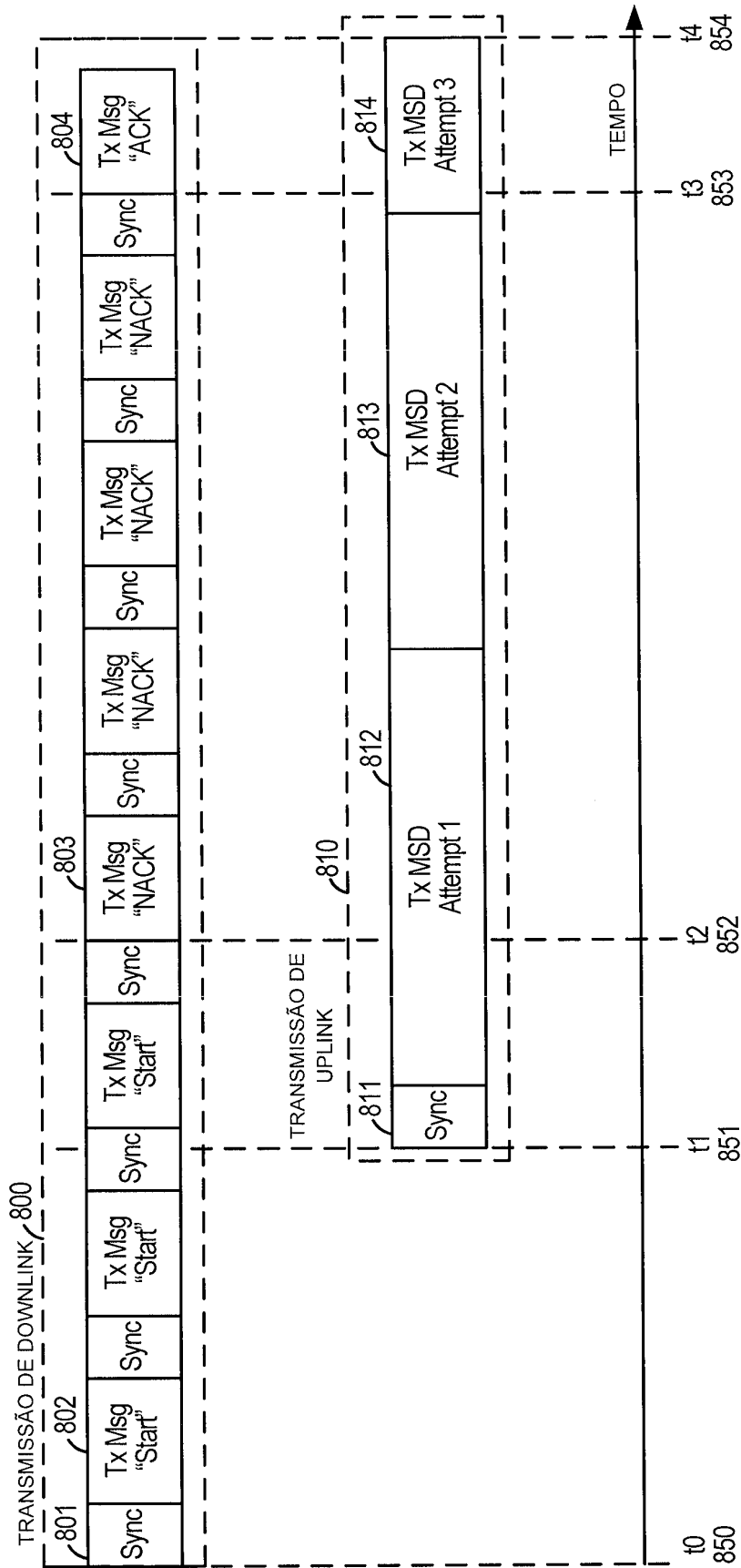


FIG. 22

