



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

(11) PI 0918908-4 B1



(22) Data do Depósito: 08/09/2009

(45) Data de Concessão: 10/11/2020

(54) Título: FORMATOS DE QUADRO DE MODO COMUM E UNIFICADO PARA ESQUEMAS DE TRANSMISSÃO DIFERENTES

(51) Int.Cl.: H03M 13/11; H04J 13/00; H04L 27/26.

(52) CPC: H03M 13/1102; H04J 13/0014; H04L 27/2602.

(30) Prioridade Unionista: 01/07/2009 US 12/496,496; 09/09/2008 US 61/095,509.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ISMAIL LAKKIS.

(86) Pedido PCT: PCT US2009056269 de 08/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/030611 de 18/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/03/2011

(57) Resumo: FORMATOS DE QUADRO DE MODO COMUM E UNIFICADO PARA ESQUEMAS DE TRANSMISSÃO DIFERENTES. Certos aspectos da presente divulgação referem-se a um método para gerar uma estrutura de quadro que pode ser usada com múltiplos esquemas de transmissão, tal como um esquema de transmissão de portadora única (SC) e um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM)

**"FORMATOS DE QUADRO DE MODO COMUM E UNIFICADO PARA
ESQUEMAS DE TRANSMISSÃO DIFERENTES"**

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE SOB 35 U.S.C. §119

[0001] O presente Pedido de Patente reivindica prioridade para o Pedido Provisório nº 61/095.509 depositado em 9 de setembro de 2008 e cedido ao cessionário deste documento e expressamente incorporado ao presente por referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] Certos aspectos da presente divulgação referem-se geralmente a comunicação sem fio e, mais particularmente a um método para gerar uma estrutura de quadro que é comum para esquemas de transmissão diferentes.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

[0003] Comunicações de onda milimétricas representam comunicações usando uma frequência de portadora de aproximadamente 60 GHz. Uma Camada Física (PHY) de onda milimétrica de modo duplo pode suportar uma modulação de portadora única (SC) e uma modulação de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) empregando uma transmissão de modo comum (CM).

[0004] O CM é um modo de portadora única usado para dispositivos baseados tanto em SC como em OFDM para embalagem, sinalização de controle de rede e comunicações de dados de taxa de base. O CM pode ser tipicamente empregado para interoperabilidade entre diferentes dispositivos e diferentes redes. No entanto, uma estrutura de quadro do modo de transmissão de SC é substancialmente diferente de uma estrutura de quadro do modo de transmissão OFDM, que limita o nível de interoperabilidade entre os dispositivos e redes de SC e OFDM.

[0005] Portanto, há uma necessidade na técnica de um método para gerar uma estrutura de quadro apropriada para uso tanto pelos sinais de transmissão modulados por SC como modulados por OFDM.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0006] Certos aspectos fornecem um método para comunicações sem fio. O método inclui geralmente gerar um preâmbulo e uma carga útil de dados e transmitir um quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, sendo que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) em uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão OFDM em uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip.

[0007] Certos aspectos fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui geralmente um gerador configurado para gerar um preâmbulo e uma carga útil de dados, e um transmissor configurado para transmitir um quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, sendo que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip.

[0008] Certos aspectos fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui geralmente mecanismos para gerar um preâmbulo e uma carga útil de dados e mecanismos para transmitir um quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, sendo que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga

útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip.

[0009] Certos aspectos fornecem um produto de programa de computador para comunicações sem fio. O produto de programa de computador inclui um meio legível por computador compreendendo instruções executáveis para gerar um preâmbulo e uma carga útil de dados e transmitir um quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, sendo que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip.

[0010] Certos aspectos fornecem um nó sem fio. O nó sem fio inclui geralmente pelo menos uma antena, um gerador configurado para gerar um preâmbulo e uma carga útil de dados e um transmissor configurado para transmitir, através da pelo menos uma antena, um quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, sendo que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip.

[0011] Certos aspectos fornecem um método para comunicações sem fio. O método inclui geralmente receber um quadro compreendendo um preâmbulo e uma carga útil de dados, sendo que o preâmbulo foi transmitido sobre um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de

portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, e detectar o preâmbulo e a carga útil de dados.

[0012] Certos aspectos fornecem um aparelho de comunicações sem fio. O aparelho inclui geralmente um receptor configurado para receber um quadro compreendendo um preâmbulo e uma carga útil de dados, sendo que o preâmbulo foi transmitido sobre um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, e um detector configurado para detectar o preâmbulo e a carga útil de dados.

[0013] Certos aspectos fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui geralmente mecanismos para receber um quadro compreendendo um preâmbulo e uma carga útil de dados, sendo que o preâmbulo foi transmitido sobre um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip; e mecanismos para detectar o preâmbulo e a carga útil de dados.

[0014] Certos aspectos fornecem um produto de programa de computador para comunicações sem fio. O produto de programa de computador inclui um meio legível por

computador compreendendo instruções executáveis para receber um quadro compreendendo um preâmbulo e uma carga útil de dados, sendo que o preâmbulo foi transmitido sobre um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, e detectar um preâmbulo e uma carga útil de dados.

[0015] Certos aspectos fornecem um nó sem fio. O nó sem fio inclui geralmente pelo menos uma antena, um receptor configurado para receber, através da pelo menos uma antena, um quadro compreendendo um preâmbulo e uma carga útil de dados, sendo que o preâmbulo foi transmitido sobre um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de portadora única (SC) a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, e um detector configurado para detectar o preâmbulo e a carga útil de dados.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para que o modo em que as características acima relatadas da presente divulgação possa ser entendido em detalhe pode-se ter uma descrição mais particular, brevemente resumida acima, com referência a aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos anexos. Deve ser notado, no entanto, que os desenhos anexos ilustram somente certos aspectos desta divulgação e, portanto, não devem ser considerados limitantes de seu escopo para a

descrição poder admitir outros aspectos igualmente eficazes.

A figura 1 ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar, de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 2 ilustra vários componentes que podem ser utilizados em um dispositivo sem fio de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 3 ilustra um transmissor exemplar que pode ser usado dentro de um sistema de comunicação sem fio de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 4 ilustra um receptor exemplar que pode ser usado dentro de um sistema de comunicação sem fio de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 5 ilustra operações para gerar e processar uma estrutura de quadro comum para múltiplos esquemas de transmissão de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 5A ilustra componentes exemplares capazes de efetuar as operações ilustradas na figura 5.

A figura 6 ilustra uma estrutura de quadro de onda milimétrica para uma transmissão de modo comum (CM) de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 7 ilustra uma estrutura de preâmbulo do quadro da onda milimétrica para a transmissão CM de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 8 ilustra um diagrama de bloco lógico de um registro de deslocamento de realimentação linear (LFSR) para gerar uma sequência de difusão para o preâmbulo CM de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 9 ilustra sinais de saída de um filtro combinado de receptor para sequência delimitadora de quadro inicial coerentemente detectada e diferencialmente

detectada (SFD) de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 10 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de portadora única (SC) de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 11 ilustra outro exemplo de uma estrutura de quadro para o esquema de transmissão de SC de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 12 ilustra uma estrutura de quadro unificada suportando tanto os esquemas de transmissão de SC como de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

A figura 13 ilustra uma estrutura de um cabeçalho curto comum dentro do quadro unificado de acordo com certos aspectos da presente divulgação.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0016] Vários aspectos da divulgação são descritos mais completamente doravante com referência aos desenhos anexos. Esta divulgação pode, no entanto, ser incorporada em formas muito diferentes e não deve ser interpretada como limitada a qualquer estrutura ou função específica apresentada por toda esta divulgação. Certamente, estes aspectos são fornecidos para que esta divulgação seja total e completa, e transportará completamente o escopo da div aos peritos na técnica. Baseado nos presentes ensinamentos um perito na técnica apreciará que o escopo da divulgação é pretendido para cobrir qualquer aspecto da divulgação divulgado no presente, se implementado independentemente de ou combinado com qualquer outro aspecto da divulgação. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado usando qualquer número dos aspectos descritos no

presente. Além disso, o escopo da divulgação é pretendido para cobrir tal aparelho ou método que é praticado usando outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade além de ou diferente dos vários aspectos da divulgação descrita no presente. Seria entendido que qualquer aspecto da divulgação divulgado no presente pode ser incorporado por um ou mais elementos de uma reivindicação.

[0017] A palavra "exemplar" é usada no presente para significar "servindo como um exemplo, instância ou ilustração." Qualquer aspecto descrito no presente como "exemplar" não deve necessariamente ser interpretado como preferido ou vantajoso sobre outros aspectos.

[0018] Os presentes ensinamentos podem ser incorporados em (por exemplo, implementados dentro ou efetuado por) uma variedade de aparelhos com fio ou sem fio (por exemplo, nós). Em alguns aspectos, um nó sem fio implementado de acordo com os presentes ensinamentos pode compreender um ponto de acesso ou um terminal de acesso ou um controlador de piconet ou outro tipo de dispositivo sem fio.

[0019] Um ponto de acesso ("AP") pode compreender, ser implementado como, ou conhecido como NodeB, Controlador de Rede de Rádio ("RNC"), eNodeB, Controlador de Estação Base ("BSC"), Estação de Transceptor de Base ("BTS"), Estação Base ("BS"), Função de Transceptor ("TF"), Roteador de Rádio, Transceptor de Rádio, Conjunto de Serviço Básico ("BSS"), Conjunto de Serviço Estendido ("ESS"), Estação Base de Rádio ("RBS"), ou alguma outra terminologia.

[0020] Um terminal de acesso ("AT") pode compreender, ser implementado como, ou conhecido como um terminal de acesso, uma estação de assinantes, uma estação móvel, uma estação remota, um terminal remoto, um terminal de usuário, um agente de usuário, um dispositivo de usuário,

equipamento de usuário, ou alguma outra terminologia. Em algumas implementações, um terminal de acesso pode compreender um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Início de Sessão ("SIP"), uma estação de loop local sem fio ("WLL"), um assistente digital pessoal ("PDA"), um dispositivo portátil tendo capacidade de conexão sem fio, ou algum outro dispositivo de processamento apropriado conectado a um modem sem fio. Consequentemente, um ou mais aspectos ensinados no presente pode ser incorporado em um telefone (por exemplo, um telefone celular ou telefone inteligente), um computador (por exemplo, um laptop), um dispositivo de comunicação portátil, um dispositivo de computação portátil (por exemplo, assistente de dados pessoal), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, dispositivo de música ou de vídeo, ou um rádio por satélite)., um dispositivo de sistema de posicionamento global, ou qualquer outro dispositivo apropriado que é configurado para comunicação através de um meio com fio ou sem fio.

[0021] Embora aspectos particulares sejam descritos no presente, muitas variações e permutas destes aspectos estão dentro do escopo da divulgação. Embora alguns benefícios e vantagens dos aspectos preferidos sejam mencionados, o escopo da divulgação não é pretendido para ser limitado a benefícios particulares, usos ou objetivos. Certamente, os aspectos da divulgação são pretendidos para ser amplamente aplicáveis a diferentes tecnologias sem fio, configurações de sistemas, redes e protocolos de transmissão, alguns dos quais são ilustrados por meio de exemplo nas figuras e na seguinte descrição dos aspectos preferidos. A descrição detalhada e os desenhos são meramente ilustrativos da divulgação, em vez de limitantes, o escopo da divulgação

sendo definido pelas reivindicações anexas e equivalentes das mesmas.

UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO EXEMPLAR

[0022] As técnicas descritas no presente podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio de banda larga, incluindo sistemas de comunicação que são baseados em uma transmissão de portadora única. Os aspectos descritos no presente podem ser vantajosos para os sistemas que empregam sinais de Ultra Wide Band (UWB) incluindo sinais de onda milimétricos. No entanto, a presente divulgação não é pretendida para ser limitada a tais sistemas, uma vez que outros sinais codificados podem se beneficiar de vantagens similares.

[0023] A figura 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio 100 em que os aspectos da presente divulgação podem ser empregados. O sistema de comunicação sem fio 100 pode ser um sistema de comunicação sem fio de banda larga. O sistema de comunicação sem fio 100 pode fornecer comunicação para um número de células 102, cada uma delas assistida por uma estação base 104. Uma estação base 104. Uma estação base 104 pode ser uma estação fixa que se comunica com terminais do usuário 106. A estação base 104 pode ser alternativamente referida como um ponto de acesso, um Nó B ou alguma outra terminologia. Uma célula 102 dentro do sistema de comunicação sem fio 100 pode ser um piconet compreendendo uma coleção de um ou mais dispositivos logicamente associados que compartilham um identificador único com um coordenador comum, tal como, por exemplo, um controlador de piconet.

[0024] A figura 1 descreve vários terminais 106 dispersos por todo o sistema 100. Os terminais do usuário 106 podem ser fixos (isto é, estacionários) ou móveis. Os terminais do usuário 106 podem alternativamente ser

referidos como estações remotas, terminais de acesso, terminais, unidades de assinantes, estações móveis, estações, equipamento de usuário, etc. Os terminais do usuário 106 podem ser dispositivos sem fio, tais como telefones celulares, assistentes digitais pessoais (PDAs), dispositivos portáteis, modems sem fio, computadores laptop, computadores pessoais, etc.

[0025] Uma variedade de algoritmos e métodos pode ser usada para transmissão no sistema de comunicação sem fio 100 entre as estações bases 104 e os terminais do usuário 106. Por exemplo, sinais podem ser enviados e recebidos entre as estações bases 104 e os terminais do usuário 106 de acordo com técnicas de UWB. Se este for o caso, o sistema de comunicação sem fio 100 pode ser referido como um sistema UWB.

[0026] Um link de comunicação que facilita a transmissão a partir de uma estação base 104 para um terminal do usuário 106 pode ser referido como um downlink (DL), e um link de comunicação que facilita a transmissão a partir de um terminal do usuário 106 para uma estação base 104 pode ser referido como um uplink (UL) 110. Alternativamente, um downlink 108 pode ser referido como um link dianteiro ou um canal dianteiro, e um uplink 110 pode ser referido como um link reverso ou um canal reverso.

[0027] Uma célula 102 pode ser dividida em múltiplos setores 112. Um setor 112 é uma área de cobertura fixa dentro de uma célula 102. As estações bases 104 dentro do sistema de comunicação sem fio 100 podem utilizar antenas que concentram o fluxo de potência dentro de um setor particular 112 da célula 102. Tais antenas podem ser referidas como antenas direcionais.

[0028] A figura 2 ilustra vários componentes que podem ser utilizados em um dispositivo sem fio 202 que pode ser

empregado dentro do sistema de comunicação sem fio 100. O dispositivo sem fio 202 é um exemplo de um dispositivo que pode ser configurado para implementar os vários métodos descritos no presente. O dispositivo sem fio 202 pode ser uma estação base 104 ou um terminal do usuário 106.

[0029] O dispositivo sem fio 202 pode incluir um processador 204 que controla a operação de um dispositivo sem fio 202. O processador 204 também pode ser referido como uma unidade de processamento central (CPU). A memória 206, que pode incluir tanto memória somente de leitura (ROM) como memória de acesso aleatório (RAM), fornece instruções e dados ao processador 204. Uma parte da memória 206 também pode incluir memória de acesso aleatório não volátil (NVRAM). O processador 204 tipicamente efetua operações lógicas e aritméticas baseadas em instruções de programa armazenadas dentro da memória 206. As instruções na memória 206 podem ser executáveis para implementar os métodos descritos no presente.

[0030] O dispositivo sem fio 202 também pode incluir um alojamento 208 que pode incluir um transmissor 210 e um receptor 212 para permitir transmissão e recepção de dados entre o dispositivo sem fio 202 e um local remoto. O transmissor 210 e o receptor 212 podem ser combinados em um transceptor 214. Uma antena 215 pode ser anexada ao alojamento 208 e acoplada eletricamente ao transceptor 214. O dispositivo sem fio 202 também pode incluir (não mostrados) múltiplos transmissores, múltiplos receptores, múltiplos transceptores e/ou múltiplas antenas.

[0031] O dispositivo sem fio 202 também pode incluir um detector de sinal 218 que pode ser usado em um esforço para detectar e quantificar o nível de sinais recebidos pelo transceptor 214. O detector de sinal 218 pode detectar tais sinais como energia total, energia por subportadora por

símbolo, densidade espectral de potência e outros sinais. O dispositivo sem fio 202 também pode incluir um processador de sinal digital (DSP) 220 para uso nos sinais de processamento.

[0032] Os vários componentes do dispositivo sem fio 202 podem ser acoplados juntos por um sistema de barramento 222, que pode incluir um barramento de potência, um barramento de sinal de controle, e um barramento de sinal de status além de um barramento de dados.

[0033] A figura 3 ilustra um exemplo de um transmissor 302 que pode ser usado dentro de um sistema de comunicação sem fio 100 que utiliza uma técnica de portadora única (SC), de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) ou alguma outra técnica de transmissão. Partes do transmissor 302 podem ser implementadas no transmissor 210 de um dispositivo sem fio 202. O transmissor 302 pode ser implementado em uma estação base 104 para transmitir os dados 304 a um terminal do usuário 106. O transmissor 302 também pode ser implementado em um terminal do usuário 106 para transmitir os dados 304 a uma estação base 104 em um uplink 110.

[0034] Os dados 304 a serem transmitidos são mostrados como entrada a um mapeador 306. O mapeador 306 pode mapear o fluxo de dados 304 sobre pontos da constelação. O mapeamento também pode ser feito usando alguma constelação de modulação, tal como chave de deslocamento em fase (BPSK), chave de deslocamento em fase de quadratura (QPSK), chave de deslocamento em fase 8 (8PSK), modulação de amplitude de quadratura (QAM), etc. Assim, o mapeador 306 pode produzir um fluxo de símbolos 308, que pode representar uma entrada em uma unidade de inserção de preâmbulo 310.

[0035] A unidade de inserção de preâmbulo 310 pode ser configurada inserindo uma sequência de preâmbulo no início do fluxo de símbolos de entrada 308, e pode gerar um fluxo de dados correspondente 312. O preâmbulo pode ser conhecido como o receptor e pode ser utilizado para sincronização de tempo e de sequência, estimativa de canal, equalização e decodificação de canal. A saída 312 da unidade de inserção de preâmbulo 310 pode então ser convertida para cima em uma banda de frequência de transmissão desejada por uma extremidade dianteira de frequência de rádio (RF) 314. Uma antena 316 pode então transmitir um sinal resultante 318 sobre um canal sem fio.

[0036] A figura 4 ilustra um exemplo de um receptor 402 que pode ser usado dentro de um dispositivo sem fio 202 que utiliza uma técnica de portadora única ou alguma outra técnica de transmissão. Partes do receptor 402 podem ser implementadas no receptor 212 de um dispositivo sem fio 202. O receptor 402 pode ser implementado em um terminal do usuário 106 para receber os dados 404 de uma estação base 104 em um downlink 108. O receptor 402 também pode ser implementado em uma estação base 104 para receber os dados 404 de um terminal de usuário 106 em um uplink 110.

[0037] Quando um sinal 404 é recebido por uma antena 406, ele pode ser convertido para baixo em um sinal de banda de base 410 por uma extremidade dianteira de RF 408. Um formato de quadro do sinal recebido para comunicações de dados de portadora única compreende tipicamente um preâmbulo seguido por uma parte de dados. Uma parte do preâmbulo 412 pode ser usada para estimativa de canal pela unidade 416. Os dados 404 recebidos podem ser processados por uma unidade de equalização 420 empregando estimativas de canal previamente computadas 418.

[0038] Um demapeador pode introduzir um fluxo de dados equalizados 422 e pode efetuar o inverso da operação de mapeamento de símbolos que foi efetuada pelo mapeador 306 da figura 3 deste modo produzindo um fluxo de dados 426. Idealmente, este fluxo de dados 426 corresponde aos dados 304 que foram fornecidos como entrada ao transmissor 302, como ilustrado na figura 3.

ESTRUTURA DE QUADRO DE MODO COMUM

[0039] O sistema sem fio 100 ilustrado na figura 1 pode representar um sistema de ultra-banda larga (UWB) que pode ser usado para comunicações de onda milimétricas (por exemplo, comunicações com uma frequência de portadora de cerca de 60 GHz). Uma camada física de EWB de modo duplo (PHY) pode suportar uma modulação de portadora única (SC) e uma modulação de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) empregando um esquema de transmissão de modo comum (CM). O CM é um modo de portadora única usado tanto por dispositivos SC como OFDM para balizamento, sinalização de controle de rede, e comunicações de dados de taxa de base.

[0040] O CM pode ser tipicamente requerido para interoperabilidade entre dispositivos sem fio diferentes e redes sem fio diferentes. Também pode ser vantajoso, especialmente para dispositivos sem fio de baixa potência, que o esquema CM emprega uma modulação de fase contínua (CPM) fornecendo um sinal de transmissão com envelope constante. Esta abordagem de transmissão pode assegurar que os amplificadores de potência em um transmissor operam a um nível máximo de potência de saída sem afetar um espectro do sinal de transmissão baseado em CPM.

[0041] Certos aspectos da presente divulgação suportam métodos para gerar uma estrutura de quadro que pode ser usada para transmissão de sinais modulados SC e modulados

OFDM. Em um aspecto, uma taxa de chip de um transceptor OFDM pode ser ajustada como 1,5 vezes uma taxa de chip de portadora única (SD). Esta taxa de chip também é conhecida como uma taxa de amostragem no caso do esquema de transmissão OFDM. Por exemplo, se a taxa de chip de SC é ajustada em 1728 MHz, que corresponde à largura de banda 3 dB de separação de canal 2160 MHz, então a taxa de amostragem OFDM (isto é, a taxa de chip OFDM) pode ser 2592 MHz. Se o modo OFDM emprega um total de 512 subportadoras, então 154 dos subportadoras podem ser cedidos como subportadoras de proteção (77 em cada lado da largura de banda ocupada) e pode haver 354 subportadoras carregando dados ocupando aproximadamente 1728 MHz que podem corresponder à largura de banda do modo de transmissão de SC.

[0042] O sinal de SC pode empregar a modulação $\pi/2$ -BPSK e pode ser difundido por códigos de Golay antes da transmissão. Isto pode fornecer um envelope quase constante do sinal de SC transmitido. Códigos de Golay de comprimento de 128 podem ser usados dentro de um preâmbulo e códigos de Golay de comprimento de 64 podem ser usados por difusão de dados.

[0043] A figura 5 resume operações para gerar e processar uma estrutura de quadro comum tanto para os esquemas de transmissão de SC como OFDM. As operações 510-520 podem ser efetuadas em um lado de transmissão do sistema UWB, e as operações 530-540 podem ser efetuadas em um lado do receptor do sistema UWB.

[0044] Em 510, um preâmbulo e uma carga útil de dados podem ser primeiramente gerados em um transmissor. Após isso, em 520, um quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados pode ser transmitido sobre um canal sem fio. O preâmbulo pode ser transmitido sobre um canal sem fio de

acordo com o esquema de transmissão de SC a uma primeira taxa de chip, e a carga útil de dados pode ser transmitida de acordo com o esquema de transmissão OFDM a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, Em 530, o quadro compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados pode ser recebido em um receptor, sendo que o quadro recebido pode ser corrompido devido a vários efeitos do canal sem fio. Em 540, o preâmbulo e a carga útil de dados podem ser detectados dentro do quadro recebido.

[0045] A figura 6 ilustra uma estrutura de quadro de onda milimétrica 602 compreendendo um preâmbulo 610 composto de pelo menos uma repetição de um código de Golay de comprimento de 128 a_{128} , um cabeçalho 620 e uma carga útil de dados 630. A carga útil de dados 630 pode ser difundida usando um par de códigos de Golay de comprimento de 64 (isto é, códigos a_{64} e/ou b_{64}).

[0046] O preâmbulo 610 ainda pode compreender um campo de sequência de sincronização (SYNC) 612, um campo delimitador de quadro inicial (SFD) 614, e um campo de sequência de estimativa de canal (CES) 616. O campo SYNC 612 pode ser usado no receptor para controle de ganho automático (AGC), remoção de desvio de DC, detecção de quadro, estimativa de frequência grosseira, comutação de antenas, descoberta de direção de sinal, estimativa de frequência excelente e estimativa de canal. O campo SFD 614 pode ser usado para indicar uma final do campo SYNC 612 e um início do campo CES 616. O campo CES 616 pode ser usado para estimativa de canal e estimativa de frequência excelente.

[0047] A sequência SYNC 612 pode consistir de uma repetição das difundidas pelos códigos de Golay a_{64}^i e/ou b_{64}^i (isto é, códigos gerados a partir dos códigos de Golay a_{64} e b_{64} usando um deslocamento cíclico para a direita de

amostras i). O campo SFD 614 pode compreender uma sequência $\{1-11-1...\}$ difundida pelos códigos de Golay a_{64}^i e/ou b_{64}^i . O campo CES 616 também pode ser difundido usando os códigos de Golay a_{64}^i e/ou b_{64}^i . O CES pode ser formado a partir de um código de repetição a_{64}^i seguido por uma repetição de código b_{64}^i . O campo cabeçalho 620 e o campo de dados 630 podem ser valorizados como binários ou complexos, e também podem ser difundidos usando os códigos de Golay a_{64}^i e/ou b_{64}^i .

[0048] A figura 7 ilustra uma estrutura detalhada do quadro 602 da figura 6, que é rotulado como o quadro 702. Uma sequência de Golay a_{128} de comprimento de 128 amostras pode ser usada para difusão para obter o preâmbulo 610. Por exemplo, pares de códigos de Golay complementares podem ser gerados usando um vetor de retardo $D = [64 \ 32 \ 16 \ 1 \ 8 \ 2 \ 4]$ e um vetor de semente $W = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1]$. Os pares de códigos de Golay complementares gerados podem ser expressos em notação hexadecimal como a seguir:

$$a_{128} = 30A99A0330A965FCCF5665FC30A965FC, \quad (1)$$

$$b_{128} = C0596AF3C059950C3FA6950CC059950C, \quad (2)$$

onde o byte menos significativo está à esquerda e o byte mais significativo está à direita.

[0049] A sequência a_{128} pode ser selecionada de modo a assegurar as seguintes propriedades: zero significa após ser rotacionado por $\pi/2$ após fácil estimativa de desvio de DC, zona de correlação zero (ZCZ) de 32 amostras em cada lado de um pico principal, um nível de lobo lateral baixo de 16 amostra externo a ZCZ. Além disso, a sequência de Golay a_{128} pode assegurar que o filtro combinado de Golay paralelo pode ser empregado no receptor para detectar o preâmbulo.

[0050] Os códigos de Golay complementares de comprimento de 64 podem ser usados para difusão para gerar o cabeçalho

620 e a carga útil de dados 630. O código de Golay a_{64} pode ser usado sozinho ou em par com o código de Golay b_{64} . O seguinte par de códigos de Golay complementares podem ser gerados usando um vetor de retardo $D = [4 \ 32 \ 8 \ 1 \ 2 \ 16]$ e um vetor de semente $W = [-1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$:

$$a_{64} = 8822BB11782D4BIE, \quad (3)$$

$$b_{64} = 77DDBB1187D24BIE. \quad (4)$$

[0051] O par de sequências de Golay complementar dado pelas equações (3)-(4) pode fornecer um nível baixo de correlação cruzada com o preâmbulo, um nível de lobo lateral baixo de oito amostras para qualquer sequência de dados (por exemplo, se o código a_{64} é seguido por a_{64} ou $-a_{64}$ ou b_{64} ou $-b_{64}$, e se o código b_{64} é seguido por a_{64} ou $-a_{64}$ ou b_{64} ou $-b_{64}$), e um filtro combinado de Golay paralelo pode ser eficazmente empregado no receptor para detectar o preâmbulo e a carga útil de dados.

[0052] Em um aspecto da presente divulgação, a sequência de difusão pode ser trocada aleatoriamente (ou, mais precisamente, pseudo-aleatoriamente) do código a_{64} para código b_{64} . Por exemplo, um registro de deslocamento de realimentação linear (LSFR) pode ser empregado, tal como o ilustrado na figura 8. Se um valor em uma entrada de seleção 820 de um multiplexador 810 é igual a zero, então a sequência a_{64} pode ser selecionada para difusão de um bit atual de um vetor de semente. De outro modo, a sequência b_{64} pode ser selecionada difundindo o bit atual do vetor de semente. Esta abordagem aleatória pode clarear o espectro de um sinal de transmissão e remover todas as linhas espectrais. A aleatoriedade também pode melhorar o rastreamento de canal no receptor porque uma soma de filtro combinados produzidos a partir das sequências a_{64} e b_{64} , quando combinadas, pode fornecer as características de

señal de Dirac ideais (isto é, nenhum lobo lateral está presente).

[0053] Em um aspecto da presente divulgação, a sequência de SDF dentro do preâmbulo pode ser gerada a partir de uma difusão do vetor de semente $W = [-1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1]$ com o código de Golay a_{128} da equação (1). Portanto, a sequência de SDF $[-a_{128}, -a_{128} \ -a_{128} \ a_{128} \ -a_{128} \ a_{128} \ -a_{128} \ -a_{128} \ -a_{128}]$ pode ser obtida. Esta sequência de SDF pode ser detectada no receptor tanto coerentemente como diferencialmente. As saídas do filtro combinado (MF) para SDF coerentemente detectado e o SDF detectado diferencialmente (DD) são ilustradas na figura 9.

[0054] No aspecto da presente divulgação, o cabeçalho e a carga útil de dados podem ser codificados usando códigos de Verificação de Paridade de Densidade baixa na taxa de $\frac{1}{2}$ (LPDC). Outros aspectos da presente divulgação suportam a codificação do cabeçalho e carga útil de dados baseada em alguns outros códigos de Correção de Erro Dianteiro (FEC).

[0055] A sequência de estimativa de canal (CES) dentro do preâmbulo pode utilizar um par de códigos de Golay complementar comprimento de 256 amostras ou de comprimento de 128 amostras. Um vetor de retardo $D = [128 \ 64 \ 32 \ 8 \ 2 \ 16 \ 1 \ 4]$ e um vetor de semente $W = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1]$ podem ser empregados para gerar os seguintes códigos de Golay complementares de comprimento de 256 amostras:

$a_{256} =$

05C99C5005369CAF05C99C50FAC96350FAS3663AFFAC9635005C99C50FA
C06350, (5)

e

$b_{256} =$

F5396CAOF5C66C5FF5396CA00A3993A00AAC6935FOA3993AOF5396CA00A
3993AO. (6)

[0056] O par de códigos de Golay complementares dado pelas equações (5)-(6) pode fornecer um baixo nível de correlação cruzada com a sequência de preâmbulo, um nível de lobo lateral baixo de 16 amostras, zona de correlação zero (ZCZ) de 64 amostras em cada lado de um pico principal, e pode ser eficazmente processado com o filtro combinado de Godoy paralelo de modo que um filtro combinado comum pode ser configurado para processar o CES, o preâmbulo total, e a carga útil de dados.

ESTRUTURA DE QUADRO DE PORTADORA ÚNICA

[0057] A estrutura de quadro (SC) de portadora única pode ser similar à estrutura de quadro CM ilustrado nas figuras 6 e 7. No entanto, um preâmbulo de SC pode ser mais curto comparado com um preâmbulo de CM. O preâmbulo de SC pode suportar dois modos de preâmbulo, isto é, um preâmbulo de tamanho médio e um preâmbulo de tamanho curto. A diferença entre preâmbulos longos, médios e curtos pode estar no número de repetições da sequência de Golay a_{128} dadas pela equação (1) dentro do campo SYNC, dentro do comprimento de SFD, bem como no número de repetições de sequências de Golay a_{256} e b_{256} das equações (5)-(6) (ou, alternativamente, sequências a_{128} e b_{128} das equações (1)-(2) dentro do campo CES.

[0058] A fim de obter taxas de dados médias e altas, uma estrutura de rajada pode ser empregada para transmissões de dados. A figura 10 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro SC na forma de rajada. O quadro SC (isto é, um pacote de dados) 102 pode ser primeiramente codificado utilizando algum código de Correção de Erro Dianteiro (FEC) e pode ser mapeado tanto por qualquer modulação $\pi/2$ -BPSK ou $\pi/2$ -QSPK. Após isso, o pacote de dados modulados 1002 pode ser dividido em uma pluralidade de rajadas de dados 1010, como ilustrado na figura 10. A rajada de dados 1010 pode

compreende uma porção de dados 1014 precedidos por uma sequência de Golay 1012 conhecida (isto é, uma Palavra Piloto (PW)) ou comprimento de 64 amostras 64 ou de 16 amostras. O comprimento das rajadas pode ser fixado em ambos os casos em 256 amostras.

[0059] A PW de comprimento de 64 pode ser usada para ambientes de múltiplos caminhos severos (isto é, ambientes com um grande número de caminhos de canal), enquanto a PW de comprimento de 16 pode ser usada para ambientes quase na linha de visão com poucos caminhos de canal. Uma parte do cabeçalho de uma sequência 1020 pode empregar PWs de comprimento de 64 amostras para todos os tipos de sinalização. Por outro lado, uma porção de dados da sequência 1020 pode empregar uma PW de comprimento de 64 ou 16 amostras, e o comprimento da PW pode ser sinalizado dentro da parte de cabeçalho da sequência 1020 usando um PW_Fatraso de 1 bit. Por exemplo, se a PW_Fatraso é igual a 0, então o comprimento da PW são 64 amostras, e se PW_Fatraso for igual a 1, então o comprimento da PW são 16 amostras.

[0060] Para o comprimento de 64 amostras de PW, as sequências de Golay a_{64} e b_{64} usadas para difundir as amostras de dados também podem ser diretamente usadas como a PW. Por outro lado, as PWs de comprimentos de 16 podem empregar os seguintes pares de códigos complementares de Golay com o ZCZ de quatro amostras, e o nível de lobo lateral de quatro amostras: $a_{16} = 2D11$, $b_{16} = 7844$ obtido usando um vetor de retardo $D = [4 \ 8 \ 2 \ 1]$ e um vetor de semente $W = [1 \ -1 \ 1 \ 1]$. Em um aspecto da presente divulgação, somente uma palavra piloto de um tipo Golay (a) (isto é, códigos de Golay a_{64} ou a_{16}) podem ser usados. Em outro aspecto da presente divulgação, a carga útil de dados pode ser dividida em sub-blocos. Sub-blocos com numeração

par podem usar os códigos do tipo Golay (a) e os sub-blocos com numeração ímpar podem usar os códigos do tipo Golay (b).

[0061] Em um aspecto da presente divulgação, tal como um ilustrado na figura 11, a PW pode ser ainda aleatorizada usando os códigos de Golay a e -a para sub-blocos de dados pares, enquanto os códigos de Golay b e -b podem ser usados para sub-blocos de dados ímpares. Um pacote de dados 1102 pode ser dividido em rajadas de dados 1110 e 1120. A rajada 1110 pode compreender uma porção de dados 1114 precedidos por um código de Golay do tipo (a) 1112, e a rajada 1120 pode compreender uma porção de dados 1124 precedidos por um código de Golay do tipo (b) 1122, como ilustrado na figura 11.

[0062] Um LFSR similar a um ilustrado na figura 8 pode ser empregado para seleção de sequências de difusão. Por exemplo, se uma primeira saída de LFSR é 0, então o código de Golay a pode ser usado para difusão para gerar um sub-bloco 1132, e se a primeira saída de LFSR é 1, então o código de Golay -a pode ser usado para difusão para gerar o sub-bloco 1132. Se uma segunda saída de LFSR é 0, então a sequência b pode ser usada para difusão para gerar um sub-bloco 1134, e se a segunda saída de LFSR é 1, então a sequência -b pode ser usada para difusão para gerar o sub-bloco 1134, e assim por diante. Esta aleatoriedade particular pode clarear um espectro do sinal de transmissão e pode remover as linhas espectrais. A aleatoriedade também pode melhorar a temporização, frequência e rastreamento de canal no receptor porque a soma das saídas de filtro combinado das sequências a_{64} e b_{64} . Quando combinadas, pode fornecer uma resposta de impulso de Dirac ideal.

ESTRUTURA DE QUADRO OFDM

[0063] Um preâmbulo OFDM pode empregar o mesmo vetor de retardo de Golay $D = [64 \ 32 \ 8 \ 2 \ 16 \ 1 \ 4]$ utilizado para gerar o preâmbulo no esquema de transmissão de SC a fim de reusar os mesmos recursos de hardware. Em um aspecto da presente divulgação, este vetor de retardo particular pode ser empregado junto com um vetor de semente $W = [-1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ j \ 1]$ para gerar as seguintes sequências de preâmbulo de comprimento de 128 para o esquema de transmissão OFDM:

$$a_{R128} = 5063C9FAAF6336FA5063C9FA509CC905, \quad (7)$$

$$a_{I128} = FAC9635005C99C50FAC96350FA3663AF, \quad (8)$$

onde a_{R128} é uma parte real da sequência a_{128} , e a_{I128} é uma parte imaginária da sequência a_{128} , desde que a sequência a_{128} é uma sequência complexa (isto é, $a_{128} = a_{R128} + j \cdot a_{I128}$). Em um aspecto da presente divulgação, o esquema de transmissão OFDM pode empregar uma taxa de amostragem de 2592 MHz (isto é, 1,5 vezes uma taxa de amostragem do esquema de transmissão de SC).

[0064] A sequência de Golay OFDM a_{128} dada pelas equações (7)-(8) pode ser gerada para ter as seguintes propriedades: média zero tanto na parte real como na parte imaginária permitindo facilitada de estimativa de desvio de DC, zona de conexão zero (ZCZ) de 32 amostras em cada lado de um pico principal, um nível de lobo lateral baixo de 16 amostras fora de ZCZ. Além disso, a sequência de Golay OFDMA a_{128} pode permitir o uso eficaz de uma filtração combinada de Golay paralela a um receptor, bem como uma relação de potência de pico a média baixa após filtração (isto é, menos do que 3 dB).

[0065] Uma sequência de estimativa de canal (CES) dentro do preâmbulo de OFM pode usar códigos de Golay complementares compatíveis de comprimento de 512 amostras. Por exemplo, um vetor de retardo $D = [256 \ 128 \ 64 \ 32 \ 8 \ 2 \ 16 \ 1 \ 4]$ e um segundo vetor de semente $W = [-1 \ -j \ -1 \ j \ j \ 1 \ 1 \ -j]$

j] pode ser usado para produzir os seguintes códigos de Golay complexos complementares:

$a_{R512} =$

FF69990FA533C355009666FOA533C3555C55FF9699F05A333C550069660
FFF69990FA533C355009666FOA533C355A5CCC3AA0069660FA5CCC3AAFF
9699FO, (9)

$a_{I512} =$

5A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699F0009666F053C555A333C55FF9699
FOA5CCC3AAFF9699FOFF69990F69990FA5333C355FF69990F5ACC3CAA,
(10)

$b_{R512} =$

OF9969FF55C333A5F066960055C333A5AAC3CCA50F666900AAC3CCA5F09
996FFOF9969FF55C333A5F066960055C333A5553C335AF09996FF553C33
5AO666900, (11)

$b_{I512} =$

AAC3CCA50F666900553C335AOF666900F0669600AA3CCC5AF066960055C
333A5AAC3CCA50F666900553C335AOF6669000F9969FF55C333A50F9969
FFAA3CCC5A. (12)

[0066] Os códigos de Golay complexos dados pelas equações (9)-(10) e (11)-(12) podem ter as seguintes propriedades: um baixo nível de correlação cruzada com a sequência de preâmbulo, um nível de lobo lateral baixo de 36 amostras, um ZCZ de 128 amostras em cada lado de um pico principal, e podem permitir filtração combinada de Golay paralela ao receptor, sendo que o filtro combinado único pode ser configurado para detectar a CES e a parte restante do preâmbulo. Além disso, tanto os códigos de Golay complexos dados pelas equações (9)-(10) como pelas equações (11)-(12) podem ser compatíveis com o preâmbulo, isto é, o vetor de retardo do preâmbulo pode ser incluído no vetor de retardo de CES. Em um aspecto da presente divulgação, um filtro combinado paralelo configurável único pode ser usado

para detectar todas as sequências dentro do preâmbulo tanto para os esquemas de transmissão de SC como OFDM.

[0067] Para a transmissão OFDM, as sequências de preâmbulo podem ter um comprimento de 256 amostras e um conjunto compatível de sequências CES de comprimento de 512 amostras pode ser usado. A seguinte sequência de preâmbulo complexa de comprimento de 256 amostras pode ser gerada usando um vetor de retardo $D = [128 \ 64 \ 32 \ 8 \ 2 \ 16 \ 1 \ 4]$ e um vetor de semente $W = [1 \ j \ 1 \ j \ -1 \ 1 \ j \ j]$:

$a_{R256} =$

66F00096660F00693C555A33C355A533990FFF6999FOFF963C555A33C355A533, (13)

$a_{I256} =$

C3AAA5CCC355A53366F0009699FOFF963C555A333CAA5ACC66F00096990FF96, (14)

enquanto o conjunto compatível de sequências CES complexas gerados de 512 de comprimento geradas usando um vetor de retardo $D = [256 \ 128 \ 64 \ 32 \ 8 \ 2 \ 16 \ 1 \ 4]$ e um vetor de semente $W = [1 \ -j \ 1 \ j \ j \ 1 \ 1 \ -j \ j]$ pode ser:

$a_{R512} =$

FF69990FA533C355FF69990F5ACC3CAA5A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699FO009666F05ACC3CAA009666FOA533C3555A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699FO, (15)

$a_{I512} =$

5A333C55FF9699F05A333C550069660F009666F05ACC3CAAFF69990F5ACC3CAA5CCC3AA0069660FA5CCC3AAFF9699F0009666F05ACC3CAAFF69990F5ACC3CAA, (16)

$b_{R512} =$

OF9969FF55C333A50F9969FFAA3CCC5AAAC3CCA50F666900553C335AOF666900F0669600AA3CCC5AF066960055C333A5AAC3CCA50F666900553C335AOF666900, (17)

$b_{I512} =$

AAC3CCA50F666900AAC3CCA5F09996FFF0669600AA3CCC5AOF9969FFAA3
 CCC5A553C335AF09996FF553C335AOF666900F0669600AA3CCC5AOF9969
 FFAA3CCC5A. (18)

ESTRUTURA DE QUADRO UNIFICADA

[0068] O esquema de transmissão (CM) de modo comum possibilita a coexistência entre modos diferentes, tais como modo de portadora única (SC) e um modo OFDM de interface de alta velocidade (HSI). No entanto, um sistema sem fio pode ser ainda configurado para operar em um modo de Múltiplos Acessos de Sentido do Portadora com Impedimento de Colisão (CSMA/CA), que é o modo empregado no Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) protocolo 802.11 usando uma Clear Channel Assessment (CCA). Um dispositivo de assinante pode ser capaz de determinar se um meio de transmissão está ocupado detectando o preâmbulo e determinando a partir do preâmbulo uma duração de quadro. Uma vez que o dispositivo de assinante conhece o comprimento do quadro. Será também sabido que o meio estará em uso durante um período de tempo específico.

[0069] A fim de facilitar a operação em uma parte de Contention Access Period (CAP) de um superquadro no relatório IEEE 802.15.3, um formato de quadro unificado 1210 ilustrado na figura 12 pode ser empregado, sendo que o superquadro de IEEE 802.15.3 pode compreender pelo menos um quadro unificado 1210. Um preâmbulo 1212 do quadro 1210 pode ser transmitido usando o esquema SC, enquanto o quadro 1210 pode ser tanto o quadro SC ou o quadro OFDM. O preâmbulo 1212 pode usar as mesmas sequências como para o modo comum, mas um número de repetições de sequências em cada campo incluindo o campo SFD pode variar. O preâmbulo 1212 pode ser transmitido na taxa de chip SC de, por exemplo, $F = 1728 \text{ MHz}$.

[0070] Um cabeçalho curto comum 1214 pode ser empregado a fim de permitir o dispositivo de assinante para determinar por quanto tempo o meio de transmissão está ocupado. O cabeçalho curto comum 1214 pode ser transmitido na taxa de chip de SC, e pode compreender os seguintes campos ilustrados na figura 13: um campo de comprimento de quadro 1302, um campo de Esquema de Modulação e de Codificação (MCS) 1304, um bit de SC/OFDM 1306 indicando se o esquema de transmissão SC ou OFDM é empregado para transmissão do quadro 1210, um campo Reservado (RES) 1308, e um campo de Verificação de Redundância Cíclica (CRC) 1310. O comprimento do quadro especificado dentro do campo de comprimento de quadro 1302 pode ser dado em octetos.

[0071] O valor do campo MCS 1304 e a informação sobre o comprimento de quadro pode possibilitar o dispositivo de assinante a computar a duração do quadro. Alternativamente, um cabeçalho curto comum 1214 pode conter a duração do quadro em algumas unidades, tal como, por exemplo, em milissegundos. O modo de transmissão SC pode empregar vários MCSs. Dependendo de qual MCS é utilizado, taxas de dados diferentes podem ser obtidas, tais como, 350 Mbps, 700 Mbps, 1,5 Gbps e 3 Gbps.

[0072] O cabeçalho curto comum 1214 pode ser transmitido em duas rajadas após uma codificação de Correção de Erro Dianteira (FEC), tal como codificação de Verificação de Paridade de Baixa Densidade (LPDC). Um código LDPC encurtado pode ser gerado a partir de um código de taxa $\frac{1}{2}$ LPDC, como ilustrado na figura 13. Uma primeira etapa pode fornecer 288 zeros acrescentados a 48 bits do cabeçalho curto 1214. Uma segunda etapa pode fornecer codificação para cabeçalho curto 1214 usando um código de taxa de $\frac{1}{2}$ LPDC (672, 336). Após descartar os 288 zeros, um código resultante pode ser encurtado para código LDPC (384, 48).

Uma terceira etapa pode fornecer transmissão dos primeiros 192 bits em uma primeira fenda de dados (isto é, uma PW 1314 que pode ser o código de Golay a_{64} e uma parte de cabeçalho comum 1312) e transmitir os 192 bits restantes em uma segunda fenda de dados (isto é, um PW 1318 que pode ser o código de Golay a_{64} e uma parte de cabeçalho comum 1316).

[0073] Com referência à figura 12, um intervalo de Proteção curto 126 após o cabeçalho curto comum 1214 pode permitir a comutação da taxa de chip de SC para a taxa de chip OFDM (por exemplo, de $F = 1728$ MHz a $1,5F = 2592$ MHz). Uma parte restante 1218 do quadro 1210 (isto é, a parte de cabeçalho e de dados) pode ser transmitida tanto no modo SC ou no modo OFDM usando a taxa de chip correspondente.

[0074] As várias operações dos métodos descritos acima podem ser efetuadas por quaisquer mecanismos capazes de efetuar as funções correspondentes. Os mecanismos podem incluir vários componente(s) de hardware e/ou software e/ou módulo(s), incluindo, mas não limitado(s) a um circuito, um circuito integrado específico do aplicativo (ASIC), ou processador. Geralmente, onde há as operações ilustradas nas figuras, estas operações podem ter componentes de mecanismos mais função em contraparte correspondentes com numeração similar. Por exemplo, os blocos 510-540 ilustrados na figura 5 correspondem a blocos de circuito 510A-540A ilustrados na figura 5A.

[0075] Como usado no presente, o termo "determinar" engloba uma ampla variedade de ações. Por exemplo, "determinar" pode incluir calcular, computar, processar, derivar, investigar, pesquisar (por exemplo, pesquisar em uma tabela, uma base de dados ou outra estrutura de dados), averiguar e outros. Também, "determinar" pode incluir receber (por exemplo, acessar dados em uma memória) e

outros. Também, "determinar" pode incluir resolver, selecionar, escolher, estabelecer e outros.

[0076] As várias operações dos métodos descritos acima podem ser efetuadas por quaisquer mecanismos apropriados capazes de efetuar as operações, tais como vário(s) componente(s) de hardware e/ou software, circuitos, e/ou modulador(es). Geralmente, quaisquer operações ilustradas nas figuras podem ser efetuadas por mecanismos funcionais correspondentes capazes de efetuar as operações.

[0077] Os vários blocos lógicos ilustrativos, módulos e circuitos descritos em conexão com a presente divulgação podem ser implementados ou efetuados com um processador para fins gerais, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico do aplicativo (ASIC), um sinal de ordem de portas programáveis no campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável (PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetados para efetuar as funções descritas no presente. Um processador para fins gerais pode ser um microprocessador, mas em alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado comercialmente disponível. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outra de tal configuração.

[0078] As etapas de um método ou algoritmo descrito em conexão com a presente divulgação 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 é conhecido na técnica. Alguns exemplos de meios de armazenamento que podem ser usados incluem memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), memória flash, memória EPROM, memória EEPROM, registros, 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 sobre vários segmentos de códigos diferentes, dentre programas diferentes, e através de múltiplos meios de armazenamento. Um meio de armazenamento pode ser acoplado a um processador de modo que o processador pode ler informação de, e escrever informação para, o meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador.

[0079] Os métodos divulgados no presente compreendem uma ou mais etapas ou ações para obter o método descrito. As etapas e/ou ações do método podem ser trocadas uma com a outra sem sair do escopo das reivindicações. Em outras palavras, a menos que uma ordem de etapas ou ações específico seja especificada, a ordem e/ou uso das etapas e/ou ações específicas podem ser modificadas sem sair do escopo das reivindicações.

[0080] As funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas como uma ou mais instruções em um meio legível por computador. Um meio de armazenamento pode ser quaisquer meios disponíveis que podem ser acessados por um computador. Por meio de exemplo, e não de limitação, tais meios legíveis em computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou quaisquer outros mecanismos que

possam ser usados para portar ou armazenar código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados, e que pode ser acessado por um computador. Disco (disk) e disco (disc), como usado no presente, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete, e disco Blu-ray®, em que discos (disks) geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que discos (discs) reproduzem dados óticamente com lasers.

[0081] Assim, certos aspectos podem compreender um produto de programa de computador para efetuar as operações apresentadas no presente. Por exemplo, tal produto de programa de computador pode compreender um meio legível por computador tendo instruções armazenadas (e/ou codificadas) no mesmo, as instruções sendo executáveis por um ou mais processadores para efetuar as operações descritas no presente. Para certos aspectos, o produto de programa de computador pode incluir material de acondicionamento.

[0082] Software ou instruções também podem ser transmitidos sobre um meio de transmissão. Por exemplo, se o software é transmitido a partir de um site da web, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra ótico, par trançado, linha de assinantes digital (DSL), ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio e microonda, então o cabo coaxial, cabo de fibra ótico, par trançado, (DSL), ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio e microonda são incluídos na definição de meio de transmissão.

[0083] Além disso, deve ser apreciado que módulos e/ou outros mecanismos apropriados para efetuar os métodos e técnicas descritos no presente podem ser baixados e/ou de outro modo obtidos por um terminal de usuário e/ou estação base como aplicável. Por exemplo, tal dispositivo pode ser

acoplado a um servidor para facilitar a transferência de mecanismos para efetuar os métodos descritos no presente. Alternativamente, vários métodos descritos no presente podem ser fornecidos através de mecanismos de armazenamento (por exemplo, RAM, ROM, um meio de armazenamento físico tal como um disco compacto (CD) ou disquete, etc.), de modo que um terminal de usuário e/ou uma estação base pode obter os vários métodos quando acoplado ou fornecendo os mecanismos de armazenamento ao dispositivo. Além do mais, qualquer outra técnica apropriada para fornecer os métodos e técnicas descritos no presente a um dispositivo pode ser utilizada.

[0084] Deve ser entendido que as reivindicações não estão limitadas à configuração exata e componentes ilustrados acima. Várias modificações, trocas e variações podem ser feitas no arranjo, operação e detalhes dos métodos e aparelho descritos acima sem sair do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicações sem fio, **caracterizado** por compreender:

gerar (510) um preâmbulo (610, 1212) e uma carga útil de dados (630, 1218); e

transmitir (520) um quadro (602, 1210) compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, em que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única, SC, em uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal, OFDM, a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, em que o esquema de transmissão OFDM compreende uma pluralidade de sub-portadoras portando dados e uma pluralidade de sub-portadoras de guarda, e em que uma primeira largura de banda das sub-portadoras portando dados é substancialmente a mesma que uma segunda largura de banda do esquema de transmissão de SC.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por transmitir o quadro compreender transmitir em um período de acesso por contenção, CAP, de um super-quadro definido por um controlador de piconet.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** por compreender também:

gerar um cabeçalho curto (1214) dentro do quadro;
e

transmitir o cabeçalho curto após o preâmbulo, em que o cabeçalho curto é transmitido de acordo com o esquema de transmissão de SC na primeira taxa de chip.

4. Aparelho para comunicações sem fio, **caracterizado** por compreender:

mecanismos (510A) para gerar um preâmbulo (610, 1212) e uma carga útil de dados (630, 1218); e

mecanismos (520A) para transmitir um quadro (602, 1210) compreendendo o preâmbulo e a carga útil de dados, em que o preâmbulo é transmitido de acordo com um esquema de transmissão de portadora única, SC, em uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados é transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal, OFDM, a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, em que o esquema de transmissão OFDM compreende uma pluralidade de sub-portadoras portando dados e uma pluralidade de sub-portadoras de guarda, e em que uma primeira largura de banda das sub-portadoras portando dados é substancialmente a mesma que uma segunda largura de banda do esquema de transmissão de SC.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo preâmbulo ou a carga útil de dados ser gerado usando um ou mais códigos de Golay; e/ou o preâmbulo compreender uma sequência de Sincronização, SYNC, um Delimitador de Quadro Inicial, SFD, e uma Sequência de Estimativa de Canal, CES, e em que o SYNC, o SFD e a CES são todos difundidos usando códigos de Golay.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelos mecanismos para transmitir o quadro compreenderem mecanismos para transmitir em um período de acesso de contenção, CAP, de um super-quadro definido por um controlador de piconet, PNC, em que o aparelho e o PNC estão no mesmo piconet, e preferivelmente também compreender:

mecanismos para gerar um cabeçalho curto (1214) dentro do quadro; e

mecanismos para transmitir o cabeçalho curto após o preâmbulo, em que o cabeçalho curto é transmitido de acordo com o esquema de transmissão de SC em uma primeira taxa de chip.

7. Método, de acordo com a reivindicação 3 ou aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo cabeçalho curto compreender informação indicando a duração do quadro; e/ou o cabeçalho curto ser gerado usando uma codificação de verificação de paridade de baixa densidade, LPDC.

8. Método para comunicações sem fio, **caracterizado** por compreender:

receber (530) um quadro (602, 1210) compreendendo um preâmbulo (610, 1212) e uma carga útil de dados (630, 1218), em que o preâmbulo foi transmitido através de um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de portadora única, SC, a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal, OFDM, a uma segunda taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, em que o esquema de transmissão OFDM compreende uma pluralidade de sub-portadoras portando dados e uma pluralidade de sub-portadoras de guarda, e em que uma primeira largura de banda das sub-portadoras portando dados é substancialmente a mesma que uma segunda largura de banda do esquema de transmissão de SC; e

detectar (540) o preâmbulo e a carga útil de dados.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** por detectar o preâmbulo e a carga útil de dados compreender filtrar o quadro usando um filtro combinado paralelo configurável comum.

10. Aparelho para comunicações sem fio, **caracterizado** por compreender:

mecanismos (530A) para receber um quadro (602, 1210) compreendendo um preâmbulo (610, 1212) e uma carga útil de dados (630, 1218), em que o preâmbulo foi transmitido através de um canal sem fio de acordo com um esquema de transmissão de portadora única, SC, a uma primeira taxa de chip e a carga útil de dados foi transmitida de acordo com um esquema de transmissão de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal, OFDM, a uma taxa de chip diferente da primeira taxa de chip, em que o esquema de transmissão OFDM compreende uma pluralidade de sub-portadoras portando dados e uma pluralidade de sub-portadoras de guarda, e em que uma primeira largura de banda das sub-portadoras portando dados é substancialmente a mesma que uma segunda largura de banda do esquema de transmissão de SC; e

mecanismos (540A) para detectar um preâmbulo e a carga útil de dados.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelos mecanismos para detectar o preâmbulo e a carga útil de dados compreenderem mecanismos para filtrar o quadro usando um filtro combinado paralelo configurável comum.

12. Método, de acordo com a reivindicação 9 ou aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** por uma sequência de Sincronização, SYNC, um Delimitador de Quadro Inicial, SFD, e uma Sequência de Estimativa de Canal, CES, do preâmbulo serem todos detectados usando o filtro combinado paralelo configurável comum.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 8 ou aparelho, de acordo com a reivindicação 4 ou 10,

caracterizado pela segunda taxa de chip ser 1,5 vezes maior que a primeira taxa de chip.

14. Método, de acordo com a reivindicação 8 ou aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo preâmbulo compreender códigos de Golay.

15. Memória **caracterizada** por compreender instruções para executar o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 3, 5, 7 a 9 ou 12 a 14.

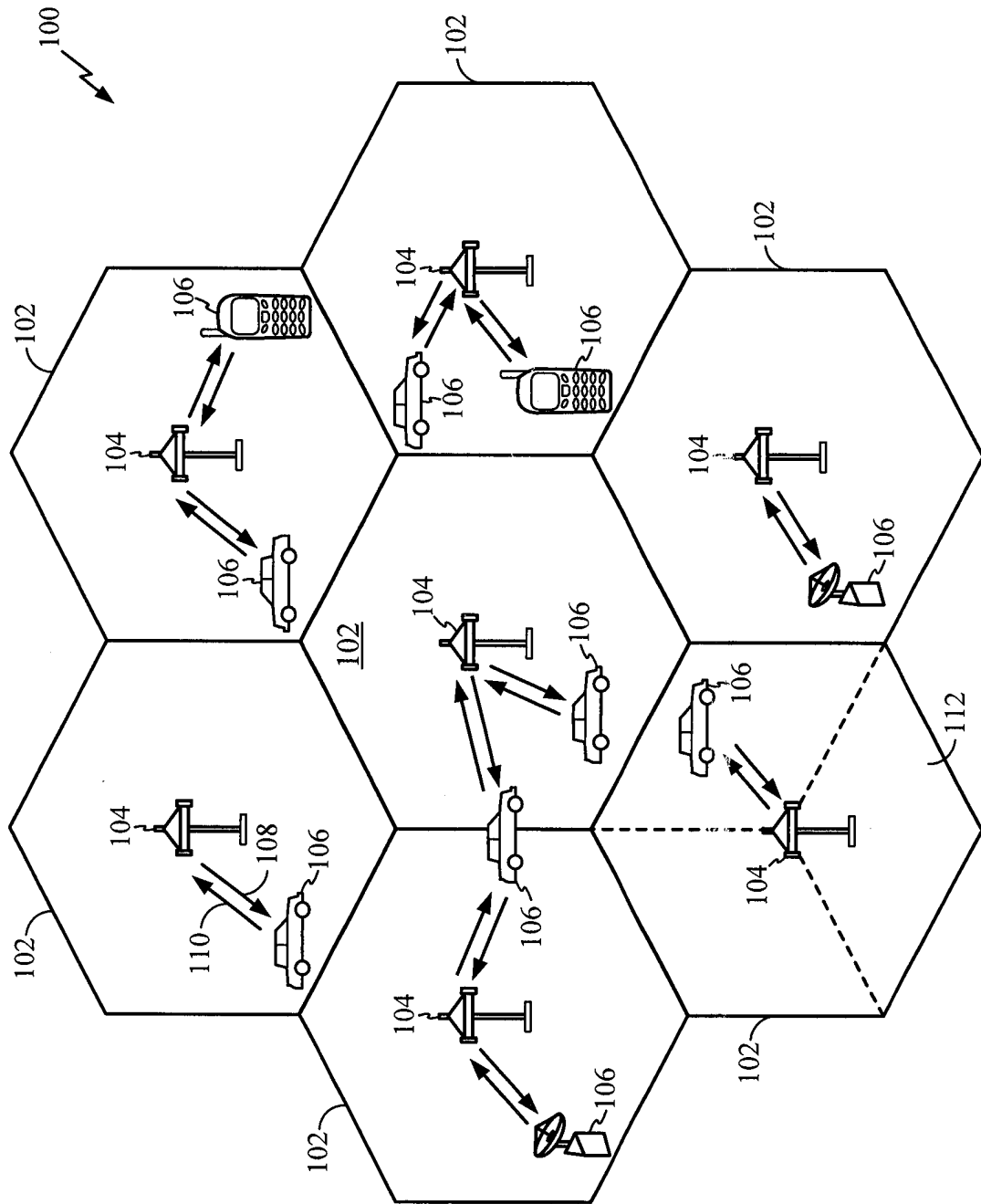


FIG. 1

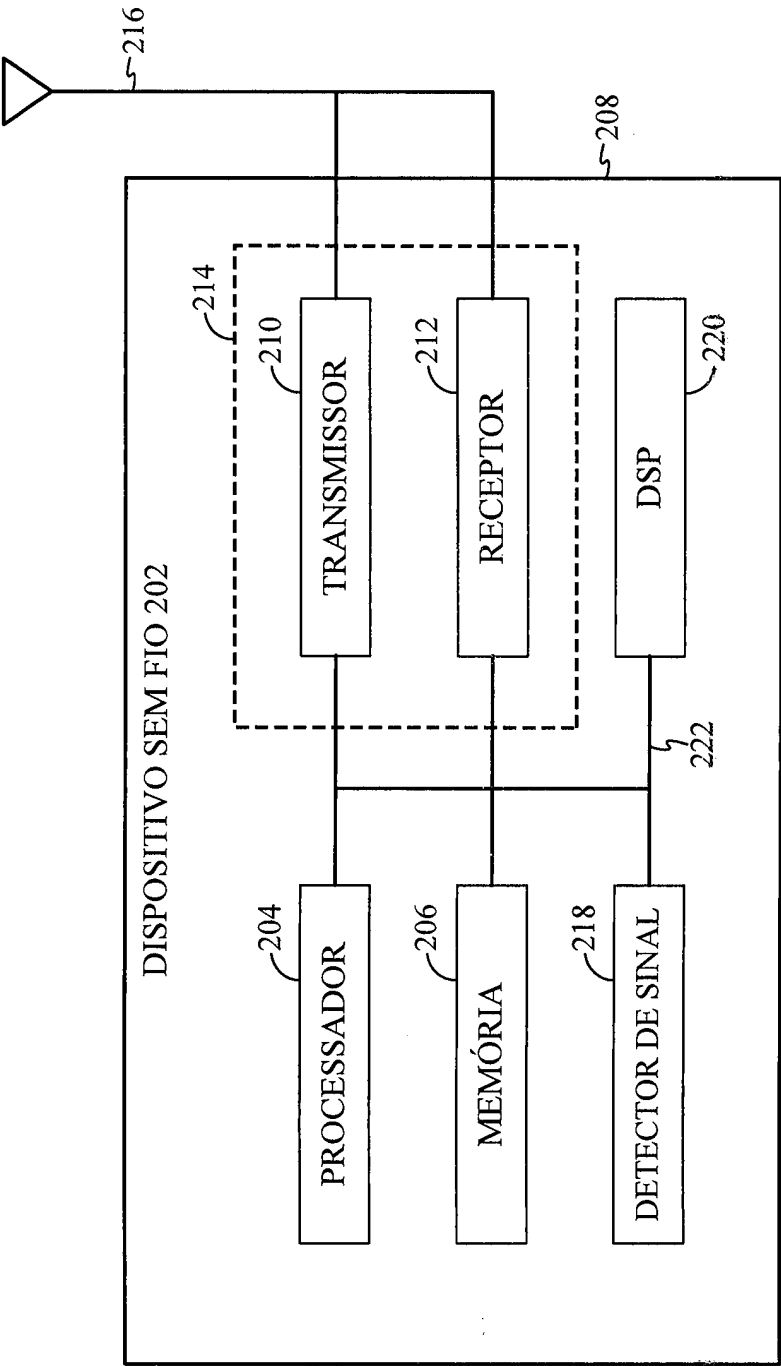


FIG. 2

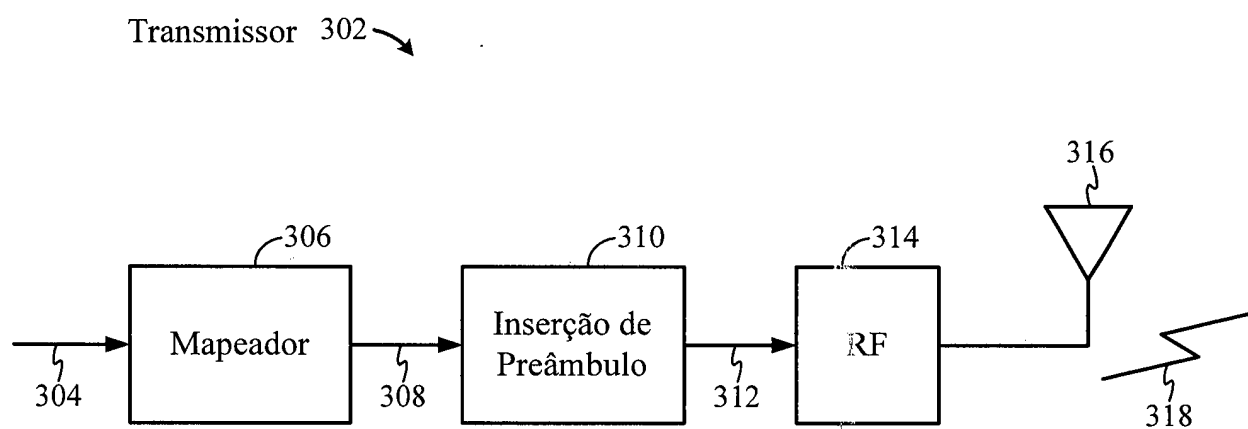


FIG. 3

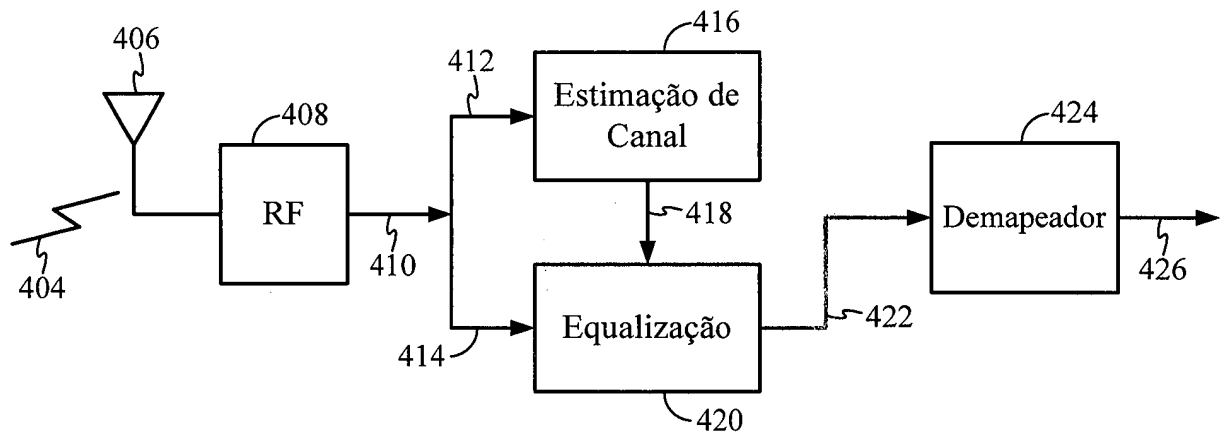


FIG. 4

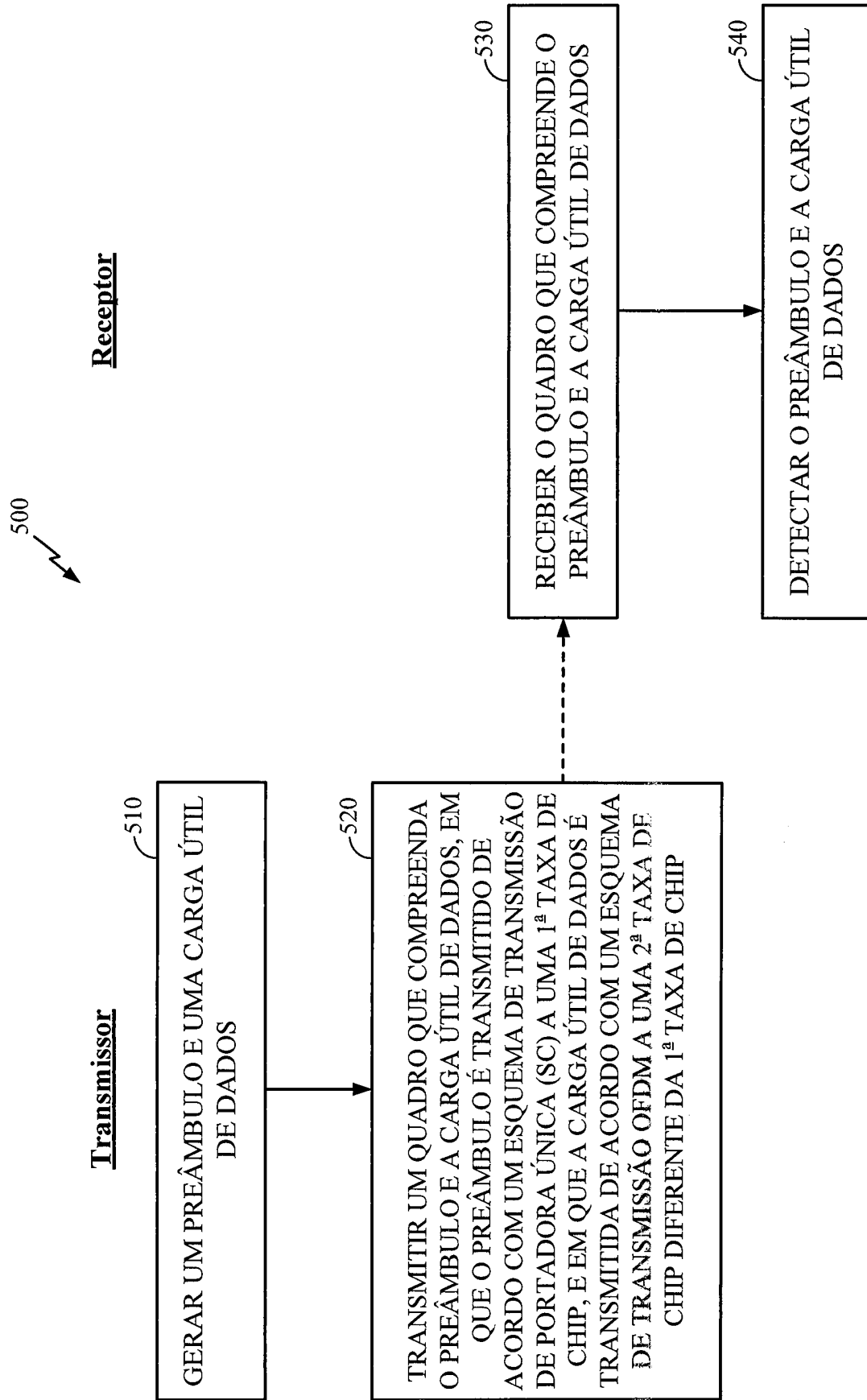


FIG. 5

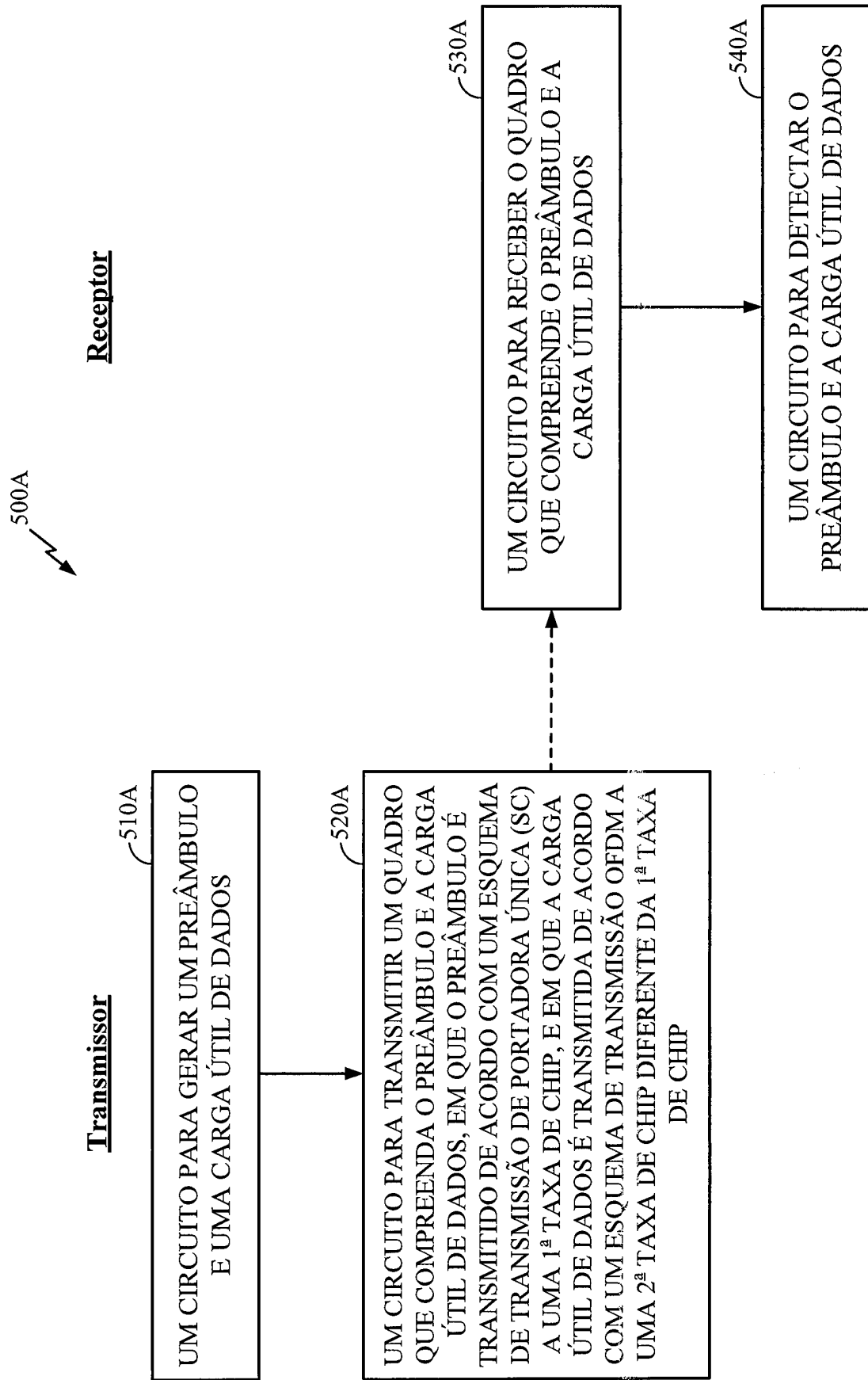


FIG. 5A

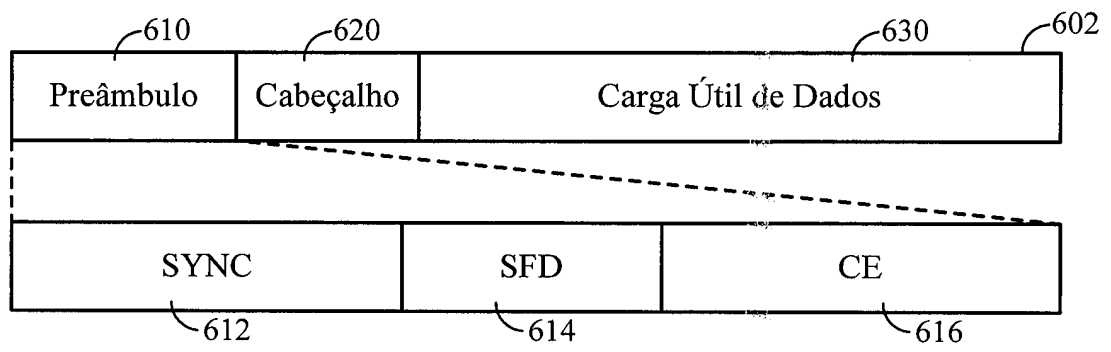


FIG. 6

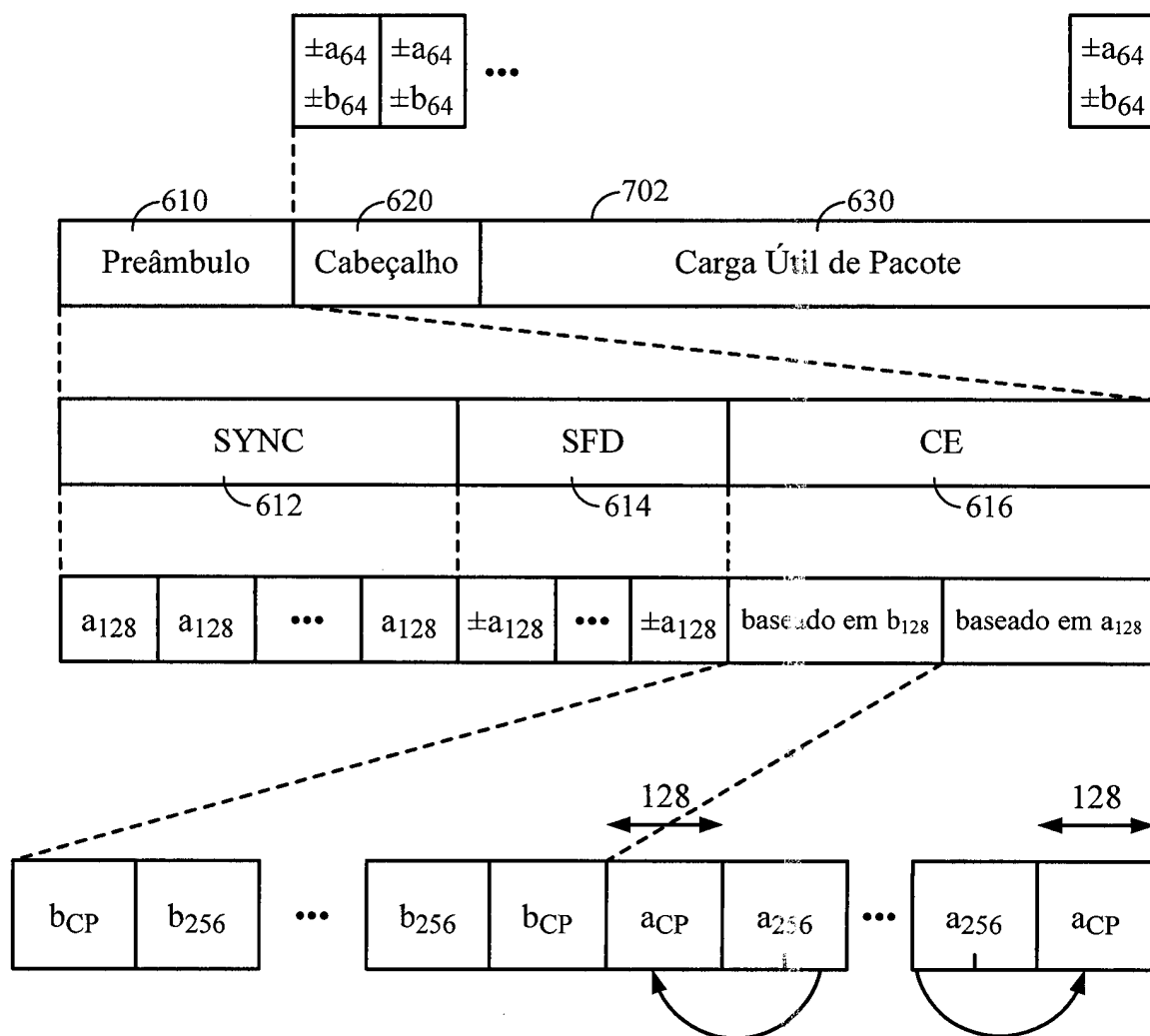


FIG. 7

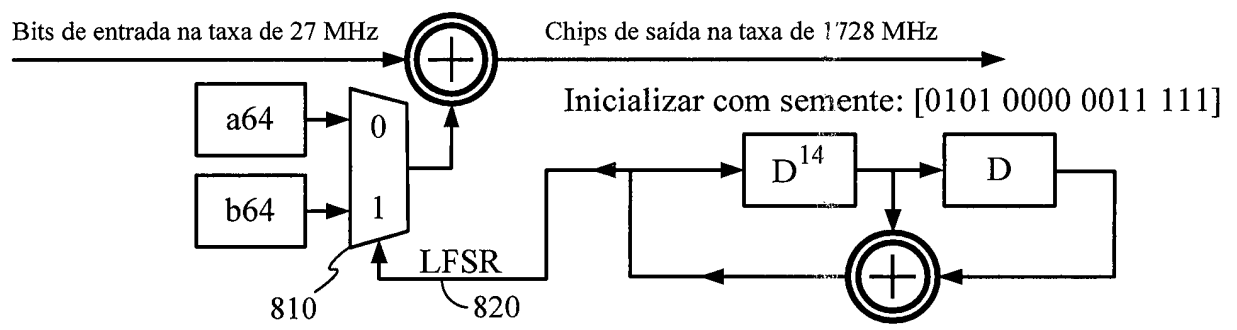


FIG. 8

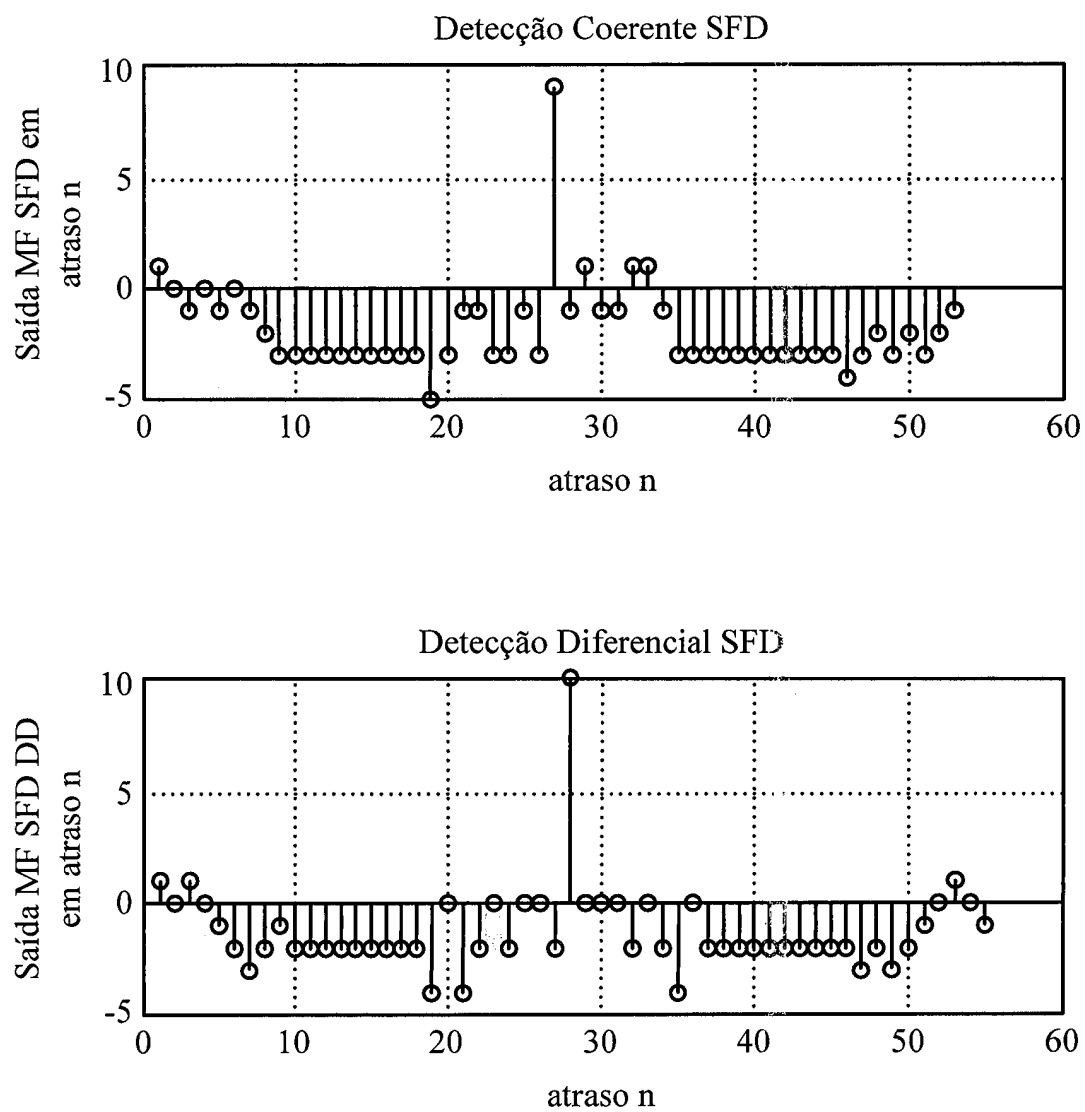


FIG. 9

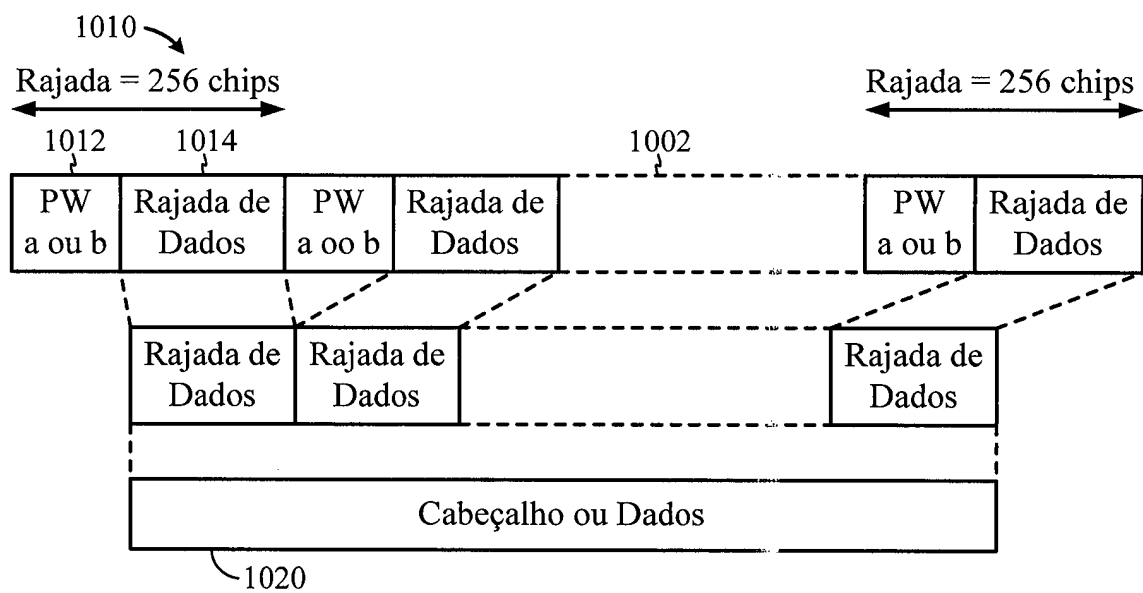


FIG. 10

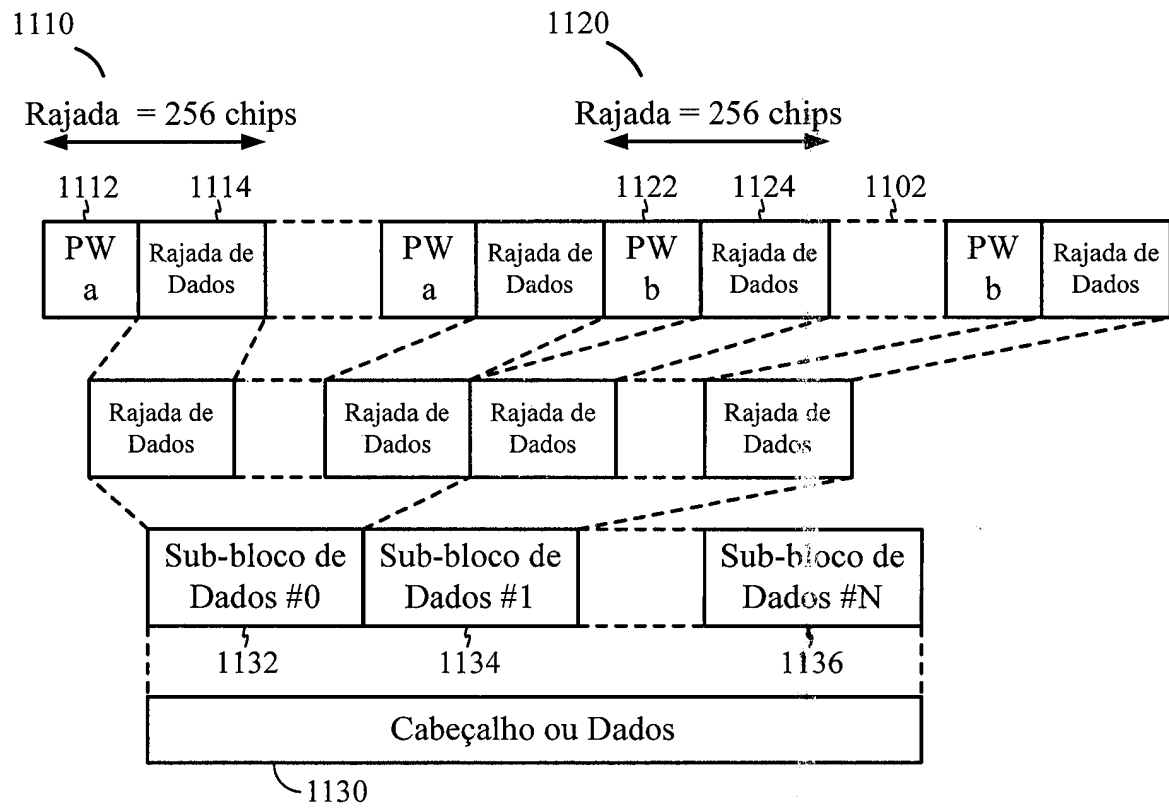


FIG. 11

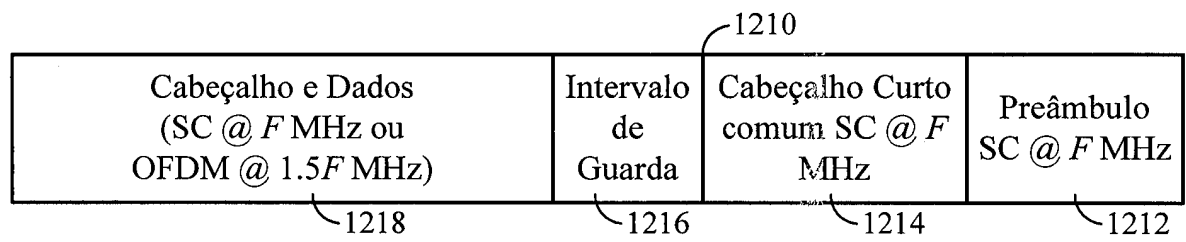


FIG. 12

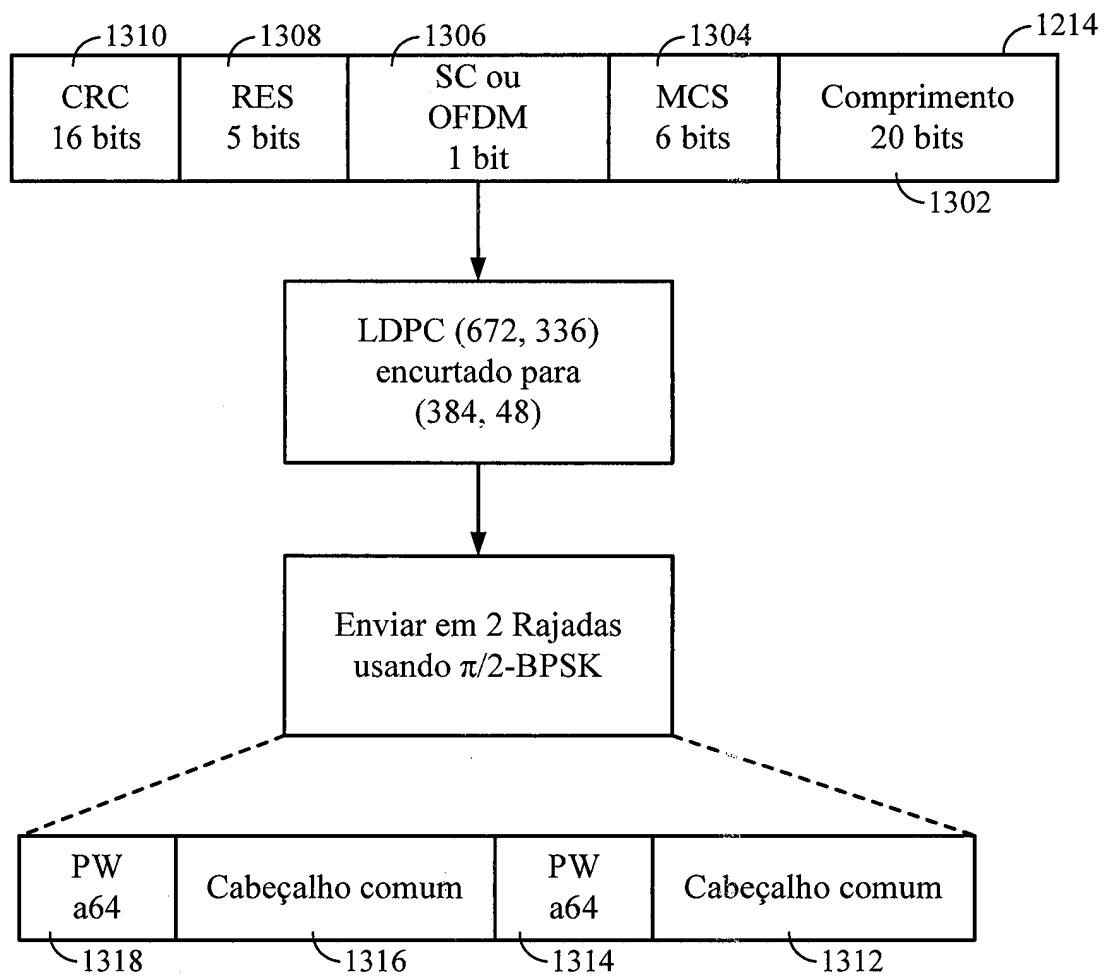


FIG. 13