



(21) BR 112019015013-7 A2



* B R 1 1 2 0 1 9 0 1 5 0 1 3 A 2 *

(22) Data do Depósito: 08/01/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 07/04/2020

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

(54) Título: MULTIPLEXAÇÃO NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA PARA CONCEPÇÃO DE FORMA DE ONDA DE BAIXA RELAÇÃO DE POTÊNCIA DE PICO PARA POTÊNCIA MÉDIA (PAPR) COM MÚLTIPLOS FLUXOS

(51) Int. Cl.: H04L 27/26; H04B 7/26; H04L 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 10/08/2017 US 15/674,428; 26/01/2017 US 62/451,007.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

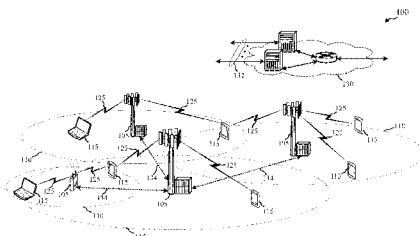
(72) Inventor(es): SEYONG PARK; SONY AKKARAKARAN; WEI ZENG; PETER GAAL; YI HUANG; RENQIU WANG; HAO XU; TAO LUO; TINGFANG JI.

(86) Pedido PCT: PCT US2018012812 de 08/01/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/140222 de 02/08/2018

(85) Data da Fase Nacional: 22/07/2019

(57) Resumo: Descrevem-se métodos, sistemas e dispositivos para comunicações sem fio que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa relação de potência de pico para potência média com múltiplos fluxos. Um equipamento do usuário (UE) pode identificar conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos (por exemplo, múltiplas formas de onda espalhadas por transformada discreta de Fourier (DFT) de portadora única), em que cada fluxo pode estar associado a uma relação baixa de potência de pico para potência média (PAPR). Em alguns casos, diferentes formas de onda podem ser mapeadas para subconjuntos de recursos de frequência através de multiplexação por divisão em frequências (FDM). O UE pode adicionalmente reduzir a PAPR das formas de onda multiplexadas realizando a multiplexação por divisão no tempo (TDM) através dos fluxos de portadora única, e os conjuntos de símbolos que não são usados por uma forma de onda podem ser usados por outra forma de onda. Rampa de fase no domínio da frequência podem ser aplicadas para alinhar as formas de onda multiplexadas. Os sinais incluídos em uma transmissão de uplink de acordo com essas técnicas podem manter propriedades similares às formas de onda de portadora (...).



"MULTIPLEXAÇÃO NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA PARA CONCEPÇÃO DE FORMA DE ONDA DE BAIXA RELAÇÃO DE POTÊNCIA DE PICO PARA POTÊNCIA MÉDIA (PAPR) COM MÚLTIPLOS FLUXOS"

REFERÊNCIAS CRUZADAS

[0001] O presente Pedido de Patente reivindica prioridade ao Pedido de Patente US Nº 15/674,428 em nome de Park et al., intitulado "FREQUENCY AND TIME DOMAIN MULTIPLEXING FOR LOW PEAK-TO-AVERAGE POWER RATIO (PAPR) WAVEFORM DESIGN WITH MULTIPLE STREAMS", depositado em 10 de agosto 2017; e ao Pedido de Patente US Provisório Nº 62/451,007 em nome de Park et al., intitulado "FREQUENCY AND TIME DOMAIN MULTIPLEXING FOR LOW PEAK-TO-AVERAGE POWER RATIO (PAPR)", depositado em 26 de janeiro de 2017; cada um dos quais é designado ao cessionário do presente".

ANTECEDENTES

[0002] O texto a seguir refere-se, de modo geral, à comunicação sem fio, e mais especificamente, à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa relação de potência de pico para potência média (PAPR) com múltiplos fluxos.

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio (*wireless*) são amplamente empregados para oferecer variados tipos de conteúdo de comunicações, tal como voz, vídeo, pacote de dados, envio de mensagens, difusão (*broadcast*), entre outros. Esses sistemas podem ser capazes de dar suporte à comunicação com múltiplos usuários através do compartilhamento dos recursos disponíveis do sistema (por exemplo, tempo, frequência e potência de transmissão). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA),

sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão no Tempo (TDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA) e sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA) (por exemplo, um sistema de Evolução a Longo Prazo (LTE), ou um sistema Nova Rádio (NR)).

[0004] Um sistema de comunicações de acesso múltiplo sem fio pode incluir uma série de estações base ou nós de rede de acesso, cada um suportando simultaneamente comunicações para múltiplos dispositivos de comunicação, que podem ser alternativamente chamados de equipamentos do usuário (UE). Em alguns casos, um UE pode identificar múltiplos fluxos (isto é, formas de onda incluindo dados ou sinais de referência) a serem transmitidos a uma estação base, e o UE pode multiplexar esses fluxos em um conjunto de recursos para uma transmissão de uplink. No entanto, a multiplexação de múltiplos fluxos pode aumentar a PAPR da transmissão de uplink, o que pode ser prejudicial à comunicação em um sistema de comunicação sem fio, resultando, por exemplo, na redução da velocidade de transferência de dados ou da cobertura.

SUMÁRIO

[0005] As técnicas descritas relacionam-se a métodos, sistemas, dispositivos ou aparelhos aperfeiçoados que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa relação de potência de pico para potência média com múltiplos fluxos. Um equipamento do usuário (UE) pode identificar múltiplos conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos (por exemplo, múltiplas formas de onda espalhadas por

transformada discreta de Fourier (DFT) de portadora única), onde cada fluxo pode estar associado a uma relação de potência de pico para potência média (PAPR) relativamente baixa. Em alguns casos, diferentes formas de onda de portadora única podem ser mapeadas para subconjuntos de recursos de frequência através de multiplexação por divisão em frequências (FDM). Entretanto, a adição de formas de onda de portadora única através da FDM pode resultar em transmissões de uplink com uma PAPR relativamente maior (por exemplo, se comparado às formas de onda de portadora única). Em alguns exemplos, o UE pode reduzir a PAPR das formas de onda multiplexadas realizando a multiplexação por divisão no tempo (TDM) dentro de um período de símbolo através dos fluxos de portadora única além da FDM, e os conjuntos de intervalos de tempo do período de símbolo que não são usados por uma forma de onda para um fluxo podem ser usados por uma forma de onda para outro fluxo. Essas técnicas podem ajudar os sinais incluídos em uma transmissão de uplink a manterem propriedades similares às formas de onda de portadora única, e, consequentemente, manter uma PAPR relativamente inferior.

[0006] É descrito um método para comunicações sem fio. O método pode incluir identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente, mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo, realizar as respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados através de

respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência, aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência, mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras, gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão com base, pelo menos em parte, em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras, e transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

[0007] É descrito um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho pode incluir meios para identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente, meios para mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo, meios para realizar as respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados através de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência, meios para aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência, meios para mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de

subportadoras, meios para gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão com base, pelo menos em parte, em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras, e meios para transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

[0008] Outro aparelho para comunicações sem fio é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser operáveis para fazer com que o processador identifique uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente; mapeie a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo, realize as respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados através de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência, aplique respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência, mapeie a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras, gere uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão com base, pelo menos em parte, em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em

rampa de fase para o conjunto de subportadoras, e transmita a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

[0009] Um meio não-temporário legível por computador para comunicações sem fio é descrito. O meio não-temporário legível por computador pode incluir instruções operáveis para fazer com que um processador identifique uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente; mapeie a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo, realize as respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados através de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência, aplique respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência, mapeie a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras, gere uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão com base, pelo menos em parte, em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras, e transmita a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

[0010] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descrito acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou

instruções para determinar os respectivos subconjuntos da respectiva pluralidade de intervalos de tempo com base, pelo menos em parte, no respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequência. Alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descrito acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para determinar os respectivos subconjuntos da respectiva pluralidade de intervalos de tempo com base, pelo menos em parte, nos fatores de sobreamostagem no domínio da frequência dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras.

[0011] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descrito acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para determinar os respectivos subconjuntos da respectiva pluralidade de intervalos de tempo com base, pelo menos em parte, em um tamanho de transformada da transformada no domínio da frequência para tempo. Alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descrito acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para determinar os respectivos subconjuntos da respectiva pluralidade de intervalos de tempo com base, pelo menos em parte, nas respectivas rampas de fase no domínio da frequência.

[0012] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, a pluralidade de conjuntos de símbolos pode ser ortogonal em relação uns aos outros dentro da forma de onda no domínio do tempo. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos

acima, os respectivos subconjuntos da respectiva pluralidade de intervalos de tempo podem ser ortogonais em relação uns aos outros. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras podem ser ortogonais em relação uns aos outros.

[0013] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras compreendem subportadoras entrelaçadas em relação uns aos outros. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, o respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequência de pelo menos duas das respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência pode ser um mesmo tamanho de transformada. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, o respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequência de pelo menos duas das respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência pode diferente em relação um ao outro.

[0014] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para fatores de sobreamostragem no domínio da frequência de pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras podem ser um mesmo fator de sobreamostragem. Alguns exemplos do método, aparelho e meio

não-temporário legível por computador descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou instruções para fatores de sobreamostragem no domínio da frequência de pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras podem ser diferentes em relação um ao outro.

[0015] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, um primeiro conjunto de símbolos da pluralidade de conjuntos de símbolos compreende um primeiro tipo de informação e um segundo conjunto de símbolos da pluralidade de conjuntos de símbolos compreende um segundo tipo de informação diferente. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, pelo menos um da pluralidade de conjuntos de símbolos pode incluir sequências de sinal de referência, fluxos de dados, ou uma combinação dos mesmos.

[0016] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, o respectivo subconjunto da respectiva pluralidade de intervalos de tempo para o pelo menos um da pluralidade de conjuntos de símbolos compreende um primeiro subconjunto da respectiva pluralidade de intervalos de tempo designado a um primeiro dispositivo sem fio que pode ser diferente de um segundo subconjunto da respectiva pluralidade de intervalos de tempo designado a um segundo dispositivo sem fio para transmissão do sinal de referência.

[0017] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima podem adicionalmente incluir processos, recursos, meios ou

instruções para realizar uma transformada no domínio da frequência para tempo em uma sequência no domínio da frequência para obter as sequências do sinal de referência, os fluxos de dados, ou uma combinação dos mesmos. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não-temporário legível por computador descritos acima, os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras podem ser não-contíguos em relação uns aos outros.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0018] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa relação de potência de pico para potência média (PAPR) com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação.

[0019] A FIG. 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0020] As FIGs. 3 a 8 ilustram exemplos de diagramas de processadores de fluxo de transmissão que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0021] A FIG. 9 ilustra um exemplo de sinais no domínio do tempo em um sistema que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0022] A FIG. 10 ilustra um exemplo de diagrama de um processador de fluxo de transmissão em um UE que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0023] A FIG. 11 ilustra um exemplo de sinais no domínio do tempo em um sistema que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0024] As FIGs. 12 a 17 ilustram exemplos de diagramas de processadores de fluxo de transmissão que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0025] A FIG. 18 ilustra um exemplo de uma configuração de sinal em um sistema que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0026] A FIG. 19 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo um dispositivo que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação;

[0027] A FIG. 20 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo uma estação base que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de

acordo com aspectos da presente revelação;

[0028] A FIG. 21 mostra um fluxograma ilustrando um método para multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0029] Um sistema de comunicações sem fio pode oferecer suporte à comunicação entre uma estação base e um equipamento do usuário (UE). Especificamente, o sistema de comunicações sem fio pode oferecer suporte a transmissões de downlink a partir da estação base para o UE e transmissões de uplink a partir do UE para a estação base. As transmissões de uplink podem incluir dados, sinais de controle, sinais de referência, etc., e diferentes fluxos podem ser multiplexados através de um conjunto de recursos de frequência (isto é, multiplexação por divisão em frequências (FDM)) para uma transmissão de uplink. Por exemplo, um UE pode identificar respectivos fluxos de portadora única dos sinais de referência e dados a serem transmitidos a uma estação base, e esses fluxos podem ser multiplexados usando FDM. Em alguns casos, a relação de potência de pico para potência média (PAPR) da transmissão de uplink, incluindo os fluxos multiplexados, pode ser relativamente alta. Em tais casos, o UE pode recuar a potência de suas transmissões para compensar a PAPR relativamente maior. Isto, entretanto, pode resultar em uma velocidade de transferência de dados reduzida em um sistema de comunicações sem fio.

[0030] Alguns UEs podem oferecer suporte a

técnicas eficientes para multiplexação no domínio do tempo e da frequência combinadas para reduzir a PAPR das transmissões de uplink para uma estação base. Em alguns casos, as técnicas descritas podem aumentar a eficiência ou alcance das comunicações em uma situação de potência limitada (isto é, um caso em que a potência pode ser um recurso limitado, em vez de a largura de banda ser a limitação primária para comunicações). Por exemplo, um UE pode ter um amplificador de potência com limitações que podem resultar em uma área ou alcance reduzido através do(a) qual o UE é capaz de transmitir para certos tipos de sinais. Sem implementar as técnicas descritas para redução de PAPR, um UE pode ser forçado a recuar a potência de transmissão para permanecer dentro das faixas operacionais para o amplificador de potência, e, dessa forma, diminuir o alcance de transmissão do UE, numa tentativa de reduzir a distorção do amplificador de potência causada por um sinal de alta PAPR. Esses casos de potência de transmissão limitada, portanto, podem limitar a velocidade de transferência de dados e prejudicar o desempenho do sistema. Em tais casos, os ganhos de desempenho podem ser mais dependentes do uso eficiente da potência do que do uso eficiente dos recursos de tempo-frequência. Por exemplo, os benefícios obtidos através das técnicas descritas para redução de PAPR podem sobrepujar quaisquer deficiências acarretadas pela menor utilização de recursos decorrente das mesmas técnicas. Assim, pode haver um ganho geral de desempenho e velocidade de transferência de dados o sistema mediante o uso de tais técnicas.

[0031] Para alcançar a PAPR reduzida para

transmissões de uplink, um UE pode identificar múltiplos conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos (isto é, respectivos fluxos) a serem transmitidos a um dispositivo receptor durante um período de símbolo usando uma forma de onda de multiplexação por divisão em frequências ortogonais (OFDM) com espalhamento por transformada discreta de Fourier (DFT) (DFT-s-OFDM). Em tais casos, o UE pode mapear os símbolos para respectivos subconjuntos dos intervalos de tempo, onde os respectivos subconjuntos de intervalos de tempo podem ser determinados com base no(s) tamanho(s) de DFT, razão(ões) de amostragem, tamanho de uma DFT inversa (IDFT), ou rampa(s) de fase a serem aplicadas no domínio da frequência. O UE pode então transformar os símbolos mapeados usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT), resultando em respectivos sinais no domínio da frequência. Subsequentemente, as rampas de fase podem ser aplicadas aos respectivos sinais no domínio da frequência, o que pode, por exemplo, introduzir retardos de tempo aos sinais quando transformados para o domínio do tempo. Os sinais em rampa de fase podem ser mapeados para múltiplas subportadoras, e o UE pode então transformar os sinais mapeados e em rampa de fase usando uma IDFT para obter uma forma de onda no domínio do tempo que pode ser transmitida ao dispositivo receptor (por exemplo, uma estação base). Adicionalmente, o mapeamento no domínio do tempo, o(s) tamanho(s) de DFT, a(s) razão(ões) de sobreamostragem e as rampas de fase podem ser selecionados de maneira que os símbolos de diferentes fluxos possam ocupar diferentes recursos de tempo (por exemplo, ortogonais) dentro da forma de onda no

domínio do tempo transmitida. As técnicas descritas podem permitir que um UE reduza de maneira eficiente a PAPR de transmissões de uplink, apesar das possíveis ineficiências que possam resultar de uma combinação da multiplexação no domínio do tempo e da frequência. Isto é, o ganho no desempenho a partir do uso eficiente da potência pelo UE pode sobrepujar qualquer possível perda de eficiência decorrente de uma divisão adicional dos recursos no tempo.

[0032] Os aspectos da revelação acima são adicionalmente descritos abaixo com referência a um sistema de comunicações sem fio. Esses e outros aspectos são adicionalmente ilustrados por e descritos com referência a diagramas de aparelho e diagramas de sistema que se relacionam à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos.

[0033] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 100 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O sistema de comunicações sem fio 100 inclui as estações base 105, os UEs 115 e uma rede núcleo 130. Em alguns exemplos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode ser uma rede de Evolução a Longo Prazo (LTE) (ou LTE-Avançada (LTE-A)), ou uma rede Nova Rádio (NR). Em alguns casos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar comunicações de banda larga aperfeiçoadas, comunicações ultra-confiáveis (por exemplo, de missão crítica), comunicações de baixa latência, e comunicações com dispositivos de baixa

complexidade e baixo custo. O sistema de comunicações sem fio 100 pode permitir um mapeamento no domínio do tempo e no domínio da frequência de múltiplos conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos para alcançar uma forma de onda transmitida com baixa PAPR.

[0034] As estações base 105 podem se comunicar com os UEs 115 por tecnologia sem fio através de uma ou mais antenas de estação base. Cada estação base 105 pode oferecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura geográfica 110. Os links de comunicação 125 ilustrados no sistema de comunicações sem fio 100 podem incluir transmissões de uplink a partir de um UE 115 para uma estação base 105, ou transmissões de downlink, a partir de uma estação base 105 para um UE 115. As informações de controle podem ser multiplexadas em um canal de uplink (por exemplo, canal físico de controle de uplink (PUCCH)) ou canal de downlink (por exemplo, canal físico de controle de downlink (PDCCH)) de acordo com várias técnicas. De maneira similar, os dados podem ser multiplexados em um canal de uplink (por exemplo, canal físico compartilhado de uplink (PUSCH)) ou canal de downlink (por exemplo, canal físico compartilhado de downlink (PDSCH)) de acordo com várias técnicas. As informações e dados de controle podem ser multiplexados em um canal de downlink, por exemplo, usando técnicas de multiplexação por divisão no tempo (TDM), técnicas FDM, ou técnicas TDM-FDM híbridas.

[0035] Os UEs 115 podem estar dispersos por todo o sistema de comunicações sem fio 100, e cada UE 115 pode ser fixo ou móvel. Um UE 115 também pode ser chamado de estação móvel, estação do assinante, unidade móvel,

unidade do assinante, unidade sem fio, unidade remota, dispositivo móvel, dispositivo sem fio, dispositivo de comunicação sem fio, dispositivo remoto, estação móvel do assinante, terminal de acesso, terminal móvel, terminal sem fio, terminal remoto, *handset*, agente do usuário, cliente móvel, cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 pode ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo portátil, um computador tablet, um computador laptop, um telefone sem fio, um dispositivo pessoal eletrônico, um dispositivo portátil, um computador pessoal, uma estação de circuito local do assinante (WLL), um dispositivo de Internet das Coisas (IoT), um dispositivo de Internet de Tudo (IoE), um dispositivo de comunicação tipo máquina (MTC), um eletrodoméstico, um automóvel, entre outros.

[0036] As estações base 105 podem se comunicar com a rede núcleo 130 e uma com a outra. Por exemplo, as estações base 105 podem fazer interface com a rede núcleo 130 através dos links de canal de transporte de retorno 132 (por exemplo, S1, etc.). As estações base 105 podem se comunicar uma com a outra através dos links de canal de transporte de retorno 134 (por exemplo, X2, etc.), tanto direta quanto indiretamente (por exemplo, através da rede núcleo 130). As estações base 105 podem realizar configurações de rádio e programação para comunicação com os UEs 115, ou podem operar sob o controle de um controlador de estação base (não ilustrado). Em alguns exemplos, as estações base 105 podem ser macrocélulas, células pequenas, pontos de acesso, ou similares. As

estações base 105 também podem ser chamadas de eNodeBs (eNBs) 105.

[0037] A rede núcleo 130 pode oferecer autenticação de usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade de Protocolo Internet (IP), e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. Pelo menos alguns dos dispositivos de rede, tal como a estação base 105, podem incluir subcomponentes, tal como uma entidade de rede de acesso, que pode ser um exemplo de um controlador de nó de acesso (ANC). Cada entidade de rede de acesso pode se comunicar com uma série de UEs 115 através de uma série de outras entidades de transmissão de rede de acesso, cada uma das quais pode ser um exemplo de uma unidade de rádio inteligente, ou um ponto de transmissão/recepção (TRP). Em algumas configurações, várias funções de cada entidade de rede de acesso ou estação base 105 podem ser distribuídas entre vários dispositivos de rede (por exemplo, unidades de rádio e controladores de rede de acesso) ou consolidadas em um único dispositivo de rede (por exemplo, uma estação base 105).

[0038] Em alguns casos, o sistema de comunicações sem fio 100 pode utilizar portadoras de componentes aperfeiçoadas (eCCs). Uma eCC pode ser caracterizada por um ou mais aspectos, incluindo: largura de banda maior, duração de símbolo mais curta, intervalo de tempo de transmissão (TTIs) mais curto, e configuração de canal de controle modificada. Em alguns casos, uma eCC pode ser associada a uma configuração de agregação de portadoras ou a uma configuração de conectividade dupla (por exemplo,

quando múltiplas células servidoras possuem um link de canal de transporte de retorno inferior ao ideal ou não-ideal). Uma eCC também pode ser configurada para uso no espectro não-licenciado ou no espectro compartilhado (quando mais de uma operadora é licenciada para utilizar o espectro). Uma eCC caracterizada por largura de banda grande pode incluir um ou mais segmentos que podem ser utilizados pelos UEs 115 que não são capazes de monitorar toda a largura de banda ou preferem utilizar uma largura de banda limitada (por exemplo, para conservar energia).

[0039] Em alguns casos, uma eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente de outras CCs, que pode incluir o uso de uma duração de símbolo reduzida se comparado às durações de símbolo das outras CCs. Uma duração de símbolo mais curta pode ser associada ao espaçamento maior entre subportadoras. Um intervalo de tempo de transmissão (TTI) em uma eCC pode compreender um ou múltiplos símbolos. Em alguns casos, a duração do TTI (isto é, o número de símbolos em um TTI) pode ser variável. Em alguns casos, uma eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente de outras CCs, que pode incluir o uso de uma duração de símbolo reduzida se comparado às durações de símbolo das outras CCs. Uma duração de símbolo mais curta é associada ao espaçamento maior entre subportadoras. Um dispositivo, tal como um UE 115 ou a estação base 105, utilizando eCCs, pode transmitir sinais de banda larga (por exemplo, 20, 40, 60, 80 MHz, etc.) em durações de símbolo reduzidas (por exemplo, 16.67 microssegundos). Um TTI no eCC pode compreender um ou múltiplos símbolos. Em alguns casos, a duração do TTI (isto é, o número de símbolos em um

TTI) pode ser variável.

[0040] Em alguns casos, uma estação base 105 ou UE 115 pode modular um sinal digital por meio da modificação das propriedades de uma forma de onda periódica (por exemplo, frequência, amplitude e fase) antes de transmitir para um dispositivo receptor. Em um sistema de comunicações sem fio que usa subportadoras de frequência estreita para transmitir símbolos distintos, a modulação é realizada variando a fase e amplitude de cada símbolo. Por exemplo, um esquema de modulação por deslocamento de fase binária 9BPSK) transmite informações alternando entre as formas de onda que são transmitidas sem nenhum deslocamento de fase ou com um deslocamento de 180° (isto é, cada símbolo transmite um único bit de informação). Em um esquema de Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM), dois sinais portadores (conhecidos como o componente dentro da fase, I , e o componente em quadratura, Q) podem ser transmitidos com um deslocamento de fase de 90° , e cada sinal pode ser transmitido com amplitude específica selecionada a partir de um conjunto finito. O número de compartimentos de amplitude determina o número de bits que são transportados por cada símbolo. Por exemplo, em um esquema QAM 16, cada sinal portador pode ter uma de quatro amplitudes (por exemplo, -3, -1, 1, 3), o que resulta em 16 possíveis combinações (isto é, 4 bits). As várias combinações possíveis podem ser representadas em um gráfico conhecido como um mapa de constelação, onde a amplitude do componente I é representada no eixo horizontal e o componente Q é representado no eixo vertical. O sistema de comunicações sem fio 100 pode usar vários esquemas de

modulação durante a multiplexação de múltiplos fluxos. Por exemplo, conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos podem ser modulados de acordo com um esquema BPSK, um esquema de modulação por deslocamento de fase em quadratura (QPSK), ou vários esquemas N-QAM, e os fluxos podem ser multiplexados para transmissão para uma estação base 105 usando a TDM e a FDM para obter uma forma de onda de baixa PAPR. Como usado aqui, a modulação QAM refere-se a BPSK, QPSK ou vários esquemas N-QAM.

[0041] Os elementos do sistema de comunicações sem fio 100 (por exemplo, o UE 115 e a estação base 105) podem utilizar processadores de sinais digitais (DSPs) implementando transformadas de Fourier. Uma DFT pode transformar conjuntos de dados de tempo discretos em uma representação de frequência discreta. A representação de frequência discreta pode ser usada para mapear informação para as subportadoras no domínio da frequência. Além disso, uma IDFT pode ser usada para transformar uma representação de frequência discreta (por exemplo, informação representada nas subportadoras) em uma representação de tempo discreta (por exemplo, um sinal transportando informação no domínio do tempo). Por exemplo, um transmissor pode realizar uma DFT para mapear informação para subportadoras, e subsequentemente realizar uma IDFT para transformar a informação contida nas subportadoras em um sinal que varia com o tempo para transmitir a informação original.

[0042] Em alguns casos, um UE 115 pode identificar informação a ser transmitida para uma estação base 105 em uma transmissão de uplink. Especificamente, um

UE 115 pode identificar múltiplos conjuntos de fluxos (por exemplo, sinais de dados associados a diferentes fluxos de dados ou tipos de dados, sinais de controle, sinais de referência, etc.) para transmitir para uma estação base 105 em um período de símbolo único. Por exemplo, pode-se alocar um único período de símbolo a um UE para transmissão, ou alternativamente ele pode se beneficiar da transmissão de múltiplos tipos de informação dentro de uma forma de onda para um período de símbolo. Antes de transmitir os sinais, o UE pode processar os sinais incluindo, por exemplo, modulação, mapeamento e multiplexação dos sinais em um conjunto de recursos. Por exemplo, diferentes formas de onda (por exemplo, diferentes formas de onda OFDM com espalhamento por DFT) associadas a diferentes fluxos podem ser multiplexadas através de um conjunto de recursos de frequência (isto é, FDM) para uma transmissão de uplink, onde as diferentes formas de onda, se enviadas independentemente, teriam uma propriedade de PAPR baixa. Entretanto, a multiplexação dessas formas de onda através da FDM pode resultar em transmissões de uplink com uma PAPR maior (por exemplo, se comparado às formas de onda de portadora única).

[0043] De acordo com os aspectos da revelação, o UE 115 pode reduzir a PAPR das formas de onda multiplexadas realizando a TDM dentro do período de símbolo além da FDM, e os intervalos de tempo que não são usados por uma forma de onda podem ser usados por outra forma de onda. Isto é, os sinais dos múltiplos conjuntos de fluxos podem ser mapeados, no domínio do tempo, antes de realizar a transformada no domínio do tempo para frequência (isto é,

DFT), criação de rampa de fase no domínio da frequência, mapeamento de tons, e uma transformada no domínio da frequência para tempo (isto é, IDFT). Por conseguinte, uma transmissão de uplink que é gerada através dessas técnicas pode manter propriedades similares às formas de onda de portadora única e mantém uma PAPR baixa.

[0044] No sistema de comunicações sem fio 100, os UEs 115 podem oferecer suporte a tais técnicas para reduzir a PAPR das transmissões de uplink para uma estação base 105. Por exemplo, um UE 115 pode identificar múltiplos conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos a serem transmitidos para um dispositivo receptor durante um período de símbolo usando uma forma de onda DFT-s-OFDM. Em tais casos, o UE 115 pode mapear os símbolos para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo. O UE 115 pode então transformar os símbolos mapeados usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT), resultando em respectivos sinais no domínio da frequência. Subsequentemente, as rampas de fase podem ser aplicadas aos respectivos sinais no domínio da frequência, o que pode, por exemplo, introduzir retardos de tempo aos sinais. Os sinais em rampa de fase podem ser mapeados para múltiplas subportadoras, e o UE 115 pode então transformar os sinais mapeados e em rampa de fase usando uma IDFT para obter uma forma de onda no domínio do tempo que pode ser transmitida ao dispositivo receptor (por exemplo, uma estação base). Os respectivos subconjuntos de intervalos de tempo, tamanhos de DFT, razões de sobreamostragem e rampas de fase usadas para cada conjunto de símbolos podem ser selecionados de modo que as formas de onda associadas a cada um dos

conjuntos de símbolos na forma de onda no domínio do tempo sejam ortogonais ou pseudo-ortogonais. As técnicas para transmissão de uplink descritas aqui podem ser usadas para outras transmissões, tal como comunicação direta de UE para UE (por exemplo, comunicações por *sidelink*, etc.), ou outros tipos de transmissões onde uma baixa PAPR pode ser desejada. Adicionalmente, uma estação base 105 pode realizar técnicas similares, mas opostas ou complementares, para recuperar os conjuntos de símbolos.

[0045] A FIG. 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 200 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O sistema de comunicações sem fio 200 inclui a estação base 105-a, que pode ser um exemplo de uma estação base 105 como descrito com referência à FIG. 1. O sistema de comunicações sem fio 200 também inclui o UE 115-a, que pode ser um exemplo de um UE 115 como descrito com referência à FIG. 1. O UE 115-a pode ser configurado com um transmissor 205 usado para transmitir sinais antes da estação base 105-a, e a estação base 105-a pode ser configurada com um receptor 210 usado para receber sinais a partir do UE 115-a. O transmissor 205 pode se comunicar com um processador de fluxo de transmissão 220 para processar sinais de uplink antes da transmissão.

[0046] Em alguns casos, o UE 115-a pode identificar informação para uma transmissão de uplink 215 para a estação base 105-a. Por exemplo, o UE 115-a pode identificar respectivos fluxos de portadora única (por

exemplo, sinais e dados de referência) a serem transmitidos para a estação base 105-a, e esses fluxos podem ser multiplexados usando FDM. Em tais casos, a PAPR da transmissão de uplink 215 incluindo os fluxos multiplexados pode ser alta, o que pode consequentemente resultar na velocidade de transferência de dados reduzida em um sistema de comunicações sem fio.

[0047] O UE 115-a pode oferecer suporte a técnicas eficientes para reduzir a PAPR da transmissão de uplink 215 para uma estação base 105-a. Por exemplo, o UE 115-a pode identificar múltiplos conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos a serem transmitidos à estação base 105-a durante um período de símbolo usando uma forma de onda DFT-s-OFDM. Em tais casos, o UE 115-a pode mapear os símbolos para os respectivos subconjuntos de intervalos de tempo, onde os respectivos subconjuntos de intervalos de tempo podem ser determinados com base em um tamanho de DFT, uma razão de sobreamostragem, um tamanho de uma IDFT, ou uma rampa de fase. O UE 115-a pode então transformar os símbolos mapeados usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT), resultando em respectivos sinais no domínio da frequência. Subsequentemente, as rampas de fase podem ser aplicadas aos respectivos sinais no domínio da frequência, o que pode, por exemplo, introduzir retardos de tempo aos sinais. Os sinais em rampa de fase podem ser mapeados para múltiplas subportadoras, e o UE 115-a pode então transformar os sinais mapeados e em rampa de fase usando uma IDFT para obter uma forma de onda no domínio do tempo que pode ser transmitida à estação base 105-a. Por conseguinte, o UE

115-a pode oferecer suporte a técnicas para mapear múltiplos fluxos diferentes em intervalos de tempo de modo que os sinais possam ser multiplexados através do domínio do tempo e da frequência dentro de um único símbolo DFT-s-OFDM.

[0048] A FIG. 3 ilustra um exemplo de diagrama 300 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-a pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-a pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-a pode incluir um ou mais componentes de DFT 310, um componente de IDFT 320, e um anexador de prefixo cílico 330. Esses componentes podem ser usados para processar sinais recebidos em um fluxo de dados para uma ou mais saídas IDFT 340 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor para um receptor. Por exemplo, o processador de fluxo de transmissão 220-a pode usar FDM para múltiplas fluxos de portadora única usando uma razão de sobreamostragem de 1.

[0049] Um fluxo de dados recebido por um UE 115 (por exemplo, um fluxo com símbolos modulados) pode incluir um conjunto de símbolos. Os conjuntos de símbolos podem ser mapeados para recursos específicos no domínio do tempo e da frequência. Por exemplo, um primeiro fluxo de

dados pode incluir oito símbolos (identificados como, por exemplo, a1 a a8) e um segundo fluxo de dados pode incluir oito símbolos adicionais (identificados, por exemplo, como b1 a b8). O mapeamento pode adicionalmente corresponder a uma razão de sobreamostragem definida, o que pode possibilitar a repetição dos símbolos de dados de saída 345 no domínio do tempo. Por exemplo, a FIG. 3 ilustra uma razão de sobreamostragem de 1, indicando que os símbolos e dados de saída 345 não são repetidos. Após identificar os conjuntos de símbolos nos fluxos de dados que chegam, o UE 115 pode então transformar os conjuntos de símbolos a partir do domínio do tempo para o domínio da frequência usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT). No entanto, múltiplos fluxos de dados podem ser transformados por múltiplas DFTs, onde as DFTs podem ser realizadas por diferentes componentes de DFT 310 do processador de fluxo de transmissão 220-a. Assim, múltiplas DFTs realizadas para diferentes conjuntos de dados podem resultar em diferentes conjuntos de formas de onda. Essas diferentes formas de onda espalhadas por DFT podem então ser transformadas no componente de IDFT 320 a partir do domínio da frequência de volta para o domínio do tempo, e podem ser multiplexadas para recursos de frequência entrelaçados. Finalmente, o anexador de prefixo cíclico 330 pode anexar um prefixo cíclico à forma de onda para formar saídas IDFT 340 correspondendo aos fluxos de dados originalmente recebidos.

[0050] No entanto, a adição de múltiplas saídas IDFT 340 associadas a diferentes fluxos de dados pode resultar em uma PAPR maior. Uma vez que a transmissão

resultante inclui adicionar múltiplas formas de onda de portadora única juntas, a forma de onda resultante pode não ter propriedades similares a uma forma de onda de portadora única. Isto é, a forma de onda resultante pode ter uma PAPR maior do que a de uma forma de onda de portadora única pura, ainda que a PAPR dos sinais individuais, se transmitidos independentemente, possa ser relativamente baixa ou aceitável. Consequentemente, a transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE 115) pode ser distorcida, e um receptor (por exemplo, em uma estação base) pode não ser capaz de decodificar corretamente a transmissão. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-a pode oferecer suporte a técnicas eficientes para reduzir a PAPR associada a uma transmissão de uplink que inclui sinais de uplink mapeados para subconjuntos entrelaçados de um conjunto de recursos de frequência.

[0051] A FIG. 4 ilustra um exemplo de diagrama 400 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-b pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-b pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-b pode incluir um ou mais componentes de DFT 410, um componente de IDFT 420, e um anexador de prefixo cíclico

430. Esses componentes podem ser usados para processar sinais recebidos em um fluxo de dados para uma ou mais saídas IDFT 440 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor para um receptor.

[0052] O processador de fluxo de transmissão 220-b pode processar fluxos de dados de maneira similar à descrita com referência à FIG. 3. No entanto, a FIG. 4 ilustra um mapeamento que corresponde a uma razão de sobreamostragem de 2, possibilitando que, dentro de uma saída IDFT 440, os símbolos de dados de saída 445 sejam repetidos. Isto pode ser possibilitado mapeando tons para cada outra subportadora. Neste exemplo, a saída IDFT 440-a pode incluir uma repetição de cada um de seus símbolos de dados de saída 445 (isto é, na sequência a1, a2, ..., a8, a1, a2, ..., a8). De maneira similar, a saída IDFT 440-b pode incluir uma repetição de cada um de seus símbolos de dados de saída 445 (isto é, na sequência b1, b2, ..., b8, b1, b2, ..., b8). Assim como a FIG. 3, após identificar os conjuntos de símbolos nos fluxos de dados que chegam, o UE 115 pode então transformar os conjuntos de símbolos a partir do domínio do tempo para o domínio da frequência usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT). Múltiplos fluxos de dados de entrada podem ser transformados por diferentes componentes DFT 410, resultando em diferentes conjuntos de sinais no domínio da frequência, que podem ser multiplexados para recursos de frequência entrelaçados no componente IDFT 420. Essas formas de onda podem ser transformadas no componente IDFT 420 a partir do domínio da frequência de volta para o domínio do tempo. Finalmente, o anexador de prefixo cíclico

430 pode anexar um prefixo cílico à forma de onda para formar uma ou mais saídas IDFT 440 correspondendo aos fluxos de dados originalmente recebidos.

[0053] Entretanto, como descrito com referência à FIG. 3, a adição de múltiplas saídas IDFT 440 associadas a diferentes fluxos de dados pode resultar em uma PAPR maior. Uma vez que a transmissão resultante inclui adicionar múltiplas formas de onda de portadora única juntas, a forma de onda resultante pode não ser uma forma de onda de portadora única. Assim, a forma de onda resultante pode ter uma PAPR maior do que a de uma forma de onda de portadora única pura, ainda que a PAPR dos sinais individuais, se transmitidos independentemente, possa ser baixa ou aceitável. Consequentemente, a transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE 115) pode ser distorcida, e um receptor (por exemplo, em uma estação base 105) pode não ser capaz de decodificar corretamente a transmissão. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-b pode oferecer suporte a técnicas eficientes para reduzir a PAPR associada a uma transmissão de uplink que inclui sinais de uplink mapeados para subconjuntos entrelaçados de um conjunto de recursos de frequência.

[0054] A FIG. 5 ilustra um exemplo de diagrama 500 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-b pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com

espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-c pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-c pode receber e processar um ou mais fluxos de dados 502 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE 115) para um receptor (por exemplo, em uma estação base 105). O processador de fluxo de transmissão 220-c pode incluir um ou mais mapeadores no domínio do tempo 505, um ou mais componentes de DFT 510, um ou mais aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 515, um mapeador de tons no domínio da frequência 518, um componente de IDFT 520, e um anexador de prefixo cíclico 530.

[0055] Como discutido com referência às FIGs. 1 a 4, as formas de onda de multiplexação associadas a diferentes fluxos podem aumentar a PAPR de uma transmissão de uplink. Isso pode ser devido à sobreposição descontrolada de múltiplas formas de onda de portadora única em um único período de símbolo. O processador de fluxo de transmissão 220-c pode, dessa forma, oferecer suporte a técnicas eficientes para compensar múltiplas formas de onda correspondendo a múltiplos fluxos de dados de entrada que podem ser mapeados para a mesma forma de onda DFT-s-OFDM dentro de um período de símbolo. Especificamente, o processador de fluxo de transmissão 220-a pode incluir mapeadores no domínio do tempo 505 que mapeiam dados a partir dos fluxos de dados recebidos 502 para recursos de tempo correspondentes para entrada para os componentes DFT 510. Isto é, os mapeadores no domínio do

tempo 505 podem mapear símbolos a partir dos fluxos de dados de entrada 502 para subconjuntos de intervalos de tempo. Em alguns casos, os mapeadores no domínio do tempo 505 podem mapear os símbolos para subconjuntos de intervalos de tempo que, quando processados por meio dos componentes de DFT 510, dos aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 515, do mapeador de tons no domínio da frequência 518 e do componente IDFT 520, resultam em intervalos multiplexados no domínio do tempo (por exemplo, ortogonais) dentro da saída de forma de onda no domínio do tempo a partir do componente IDFT 520.

[0056] Inicialmente, um UE 115 pode identificar os fluxos de dados 502 associados aos tipos de informação para transmissão em uma forma de onda DFT-s-OFDM em um período de símbolo. O UE 115 pode então identificar conjuntos de símbolos dentro dos fluxos de dados 502 a serem processados pelo processador de fluxo de transmissão 220-c para transmissão durante o período de símbolo. No exemplo ilustrado, o UE 115 identifica três fluxos diferentes. Cada fluxo de dados 502 pode incluir, por exemplo, símbolos para dados, informações de controle, sinais de referência (por exemplo, sinais piloto), entre outros.

[0057] Então, os símbolos de cada fluxo de dados 502 podem ser mapeados no domínio do tempo por um mapeador no domínio do tempo 505 correspondente. Os mapeadores no domínio do tempo 505 podem identificar e atribuir um subconjunto de um conjunto de intervalos no domínio do tempo para cada fluxo de dados de portadora única 502. O subconjunto correspondente de intervalos no

domínio do tempo pode ser identificado com base no tamanho dos blocos de espalhamento DFT para cada fluxo de dados 502, na razão de sobreamostragem no mapeador de tons no domínio da frequência 518, no tamanho da IDFT, e na aplicação da rampa de fase em um aplicador e rampa de fase no domínio da frequência 515 correspondente para levar em conta o deslocamento no domínio do tempo. Os subconjuntos de intervalos no domínio do tempo atribuídos podem ser ortogonais (isto é, não tendo nenhuma sobreposição) ou pseudo-ortogonais (isto é, tendo um baixo grau de sobreposição). Assim, por exemplo, para o fluxo de dados 1 (502-a) no qual n_1 é o tamanho da DFT e o_1 é a razão de sobreamostragem, o mapeador no domínio do tempo 505 pode mapear uma k -nésima amostra, onde $k = 1, \dots, n_1$, para ocupar um intervalo de símbolo (por exemplo, de um símbolo OFDM), dado por:

$$\begin{aligned}
& \left[\frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{3}{2} \right) + d_1, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{1}{2} \right) + d_1 \right] \\
& \left[\frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{N}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{1}{2} \right) + d_1 + \frac{N}{o_1} \right] \\
& \left[\frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{2N}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{1}{2} \right) + d_1 + \frac{2N}{o_1} \right] \\
& \left[\frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{3N}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{1}{2} \right) + d_1 + \frac{3N}{o_1} \right] \quad (1) \\
& \cdots \\
& \left[\frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{N \times (o_1 - 1)}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left(k - \frac{1}{2} \right) + d_1 \right. \\
& \quad \left. + \frac{N \times (o_1 - 1)}{o_1} \right]
\end{aligned}$$

onde N representa o tamanho de IDFT e d_1 representa um

retardo. Os intervalos podem estar dentro de uma rotação cíclica de N (por exemplo, -1 pode corresponder a N - 1, e 1 pode corresponder a N + 1). Após ser mapeado pelo mapeador no domínio do tempo 505, uma rampa de fase no domínio da frequência pode ser introduzida para adicionalmente deslocar os intervalos ocupados no domínio do tempo.

[0058] Após mapear os conjuntos de símbolos para os respectivos intervalos de tempo, os componentes de DFT 510 podem realizar uma transformada no domínio do tempo para frequência (por exemplo, espalhamento DFT) no conjunto mapeado de símbolos ao longo do conjunto de intervalos de tempo para obter um ou mais sinais no domínio da frequência, que podem então ser mapeados para subportadoras e passados ao componente IDFT 520. O mapeamento e a IDFT consequentemente geram uma forma de onda no domínio do tempo (por exemplo, uma forma de onda OFDM) com os fluxos de dados 502 multiplexados tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência. No entanto, a geração da forma de onda pode causar um deslocamento no domínio do tempo de, por exemplo, metade de um símbolo. Para levar em conta este deslocamento, um aplicador de rampa de fase no domínio da frequência 515 pode aplicar uma rampa de fase no domínio da frequência ao sinal no domínio da frequência correspondente. Mediante aplicação de uma rampa de fase a cada sinal no domínio da frequência correspondente de um ou mais fluxos de dados 502, o processador de fluxo de transmissão 220-c pode alinhar as formas de onda no domínio do tempo de modo que a PAPR da transmissão de uplink final seja reduzida (os sinais no domínio do tempo dos fluxos são

ortogonais ou pseudo-ortogonais).

[0059] Os aplicadores de fase no domínio da frequência 515 podem determinar uma rampa de fase para cada forma de onda correspondente com base em várias equações para alinhar as formas de onda no domínio do tempo para facilitar a redução da PAPR de uma transmissão de uplink. Por exemplo, a rampa de fase pode ser calculada com base na equação:

$$\text{Rampa de Fase} = e^{\frac{j\pi \times (\text{índice de tom de frequência})}{N_1 \times (\text{razão de sobreamostragem})}}, \quad (2)$$

onde n_1 representa o tamanho da DFT. Como alternativa, a rampa de fase pode ser calculada com base na equação:

$$\text{Rampa de Fase} = e^{\frac{j\pi \times (\text{índice de tom de frequência})}{N_1 \times (\text{razão de sobreamostragem})}}, \quad (2)$$

onde c_1 representa uma constante correspondendo ao fluxo de dados 502, d_1 representa um retardo, e N representa o tamanho de IDFT. Os aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 515 podem, dessa forma, compensar um deslocamento de um símbolo (por exemplo, um símbolo QAM) entre múltiplos fluxos de dados 502 que podem ter diferentes tamanhos de DFT e razões de sobreamostragem. Isto é, os aplicadores de fase no domínio da frequência 515 podem deslocar cada fluxo no domínio do tempo para assegurar a ortogonalidade ao longo dos múltiplos fluxos de dados 502.

[0060] O processador de fluxo de transmissão

220-c pode então, no mapeador de tons no domínio da frequência 518, mapear as formas de onda para cada fluxo de dados 502 correspondente para um conjunto correspondente de subportadoras (isto é, um conjunto correspondente de tons). O conjunto de subportadoras pode ser um subconjunto de um conjunto maior de subportadoras. Assim, o mapeador de tons no domínio da frequência 518 pode consequentemente mapear conjuntos ortogonais ou pseudo-ortogonais de subportadoras (isto é, conjuntos de tons) para cada um dos fluxos de dados 502. O mapeador de tons no domínio da frequência 518 pode adicionalmente oferecer suporte à sobreamostragem no domínio da frequência. Isto é, o mapeador de tons no domínio da frequência 518 pode mapear para diferentes subportadoras que são múltiplos de um fator, que corresponde à sobreamostragem no domínio do tempo. Adicionalmente ou como alternativa, um fluxo de dados 502 pode ser entrelaçado com outro fluxo de dados 502. Múltiplos fluxos de dados 502 podem, dessa forma, ser multiplexados com várias combinações de sobreamostragem e entrelaçamento.

[0061] O componente de IDFT 520 pode então aplicar uma IDFT (ou transformada rápida de Fourier inversa (IFFT)) para transformar a representação de frequência discreta (por exemplo, a informação representada na forma de onda transportada pelas subportadoras) em uma forma de onda com uma representação de tempo discreta (por exemplo, um sinal transportando informação no domínio do tempo).

[0062] Finalmente, o anexador de prefixo cíclico 540 pode anexar um prefixo cíclico à forma de onda no domínio do tempo para formar uma forma de onda de saída.

O prefixo cíclico anexado pode reduzir a interferência entre símbolos entre símbolos DFT-s-OFDM. A forma de onda DFT-s-OFDM pode então ser transmitida a um receptor por meio de um transmissor, onde as propriedades de portadora única da forma de onda DFT-s-OFDM podem reduzir a distorção ou redução de potência máxima (MPR) que pode ser necessária para observar propriedades de emissão fora de banda desejadas.

[0063] A FIG. 6 ilustra um exemplo de diagrama 600 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-d pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-d pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-d pode incluir um ou mais componentes de DFT 610, um componente de IDFT 620, e um anexador de prefixo cíclico 630. Esses componentes podem ser usados para processar sinais recebidos em um fluxo de dados para uma ou mais saídas IDFT 640 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE) para um receptor (por exemplo, em uma estação base).

[0064] Como descrito com referência à FIG. 5, após identificar os conjuntos de símbolos nos fluxos de dados que chegam, o UE 115 pode então transformar os conjuntos de símbolos a partir do domínio do tempo para o

domínio da frequência usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT). No entanto, múltiplos fluxos podem ser transformados por múltiplas DFTs, onde as DFTs podem ser realizadas por diferentes componentes de DFT 610 do UE 115. Assim, múltiplas DFTs realizadas para diferentes conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos podem resultar em múltiplos sinais no domínio da frequência. Esses diferentes sinais no domínio da frequência de espalhamento por DFT podem então ser transformados no componente de IDFT 620 a partir do domínio da frequência de volta para o domínio do tempo, e resultam nos recursos de tempo multiplexados da forma de onda no domínio do tempo gerada a partir do componente de IDFT 620. Finalmente, o anexador de prefixo cíclico 630 pode anexar um prefixo cíclico à forma de onda no domínio do tempo. Cada um dos múltiplos fluxos pode ser para dados, informações de controle, sinais de referência, etc.

[0065] Conceitualmente, a forma de onda no domínio do tempo pode incluir uma primeira saída IDFT 640-a, correspondendo ao primeiro fluxo recebido, que tem uma sequência para partições de tempo de saída 645 que alterna entre partições de tempo que carregam amostras de saída do fluxo e partições de tempo que não possuem informação mapeada, resultando em um padrão de, por exemplo: A1, 0, a2, 0, a3, 0, a4, 0 para o primeiro fluxo. De forma similar, uma segunda saída IDFT 640-b resultante, correspondendo ao segundo fluxo recebido, pode ter uma sequência para partições de tempo de saída 645 que alterna entre símbolos que podem carregar informação do fluxo e partições de tempo que não carregam informação do fluxo,

resultando em um padrão de, por exemplo: 0, b1, 0, b2, 0, b3, 0, b4. Entretanto, como descrito com referência à FIG. 5, a geração das formas de onda transformadas pode causar um deslocamento no domínio do tempo de, por exemplo, metade de um símbolo. Para levar em conta este deslocamento, um aplicador de rampa de fase no domínio da frequência (não ilustrado) pode aplicar uma rampa de fase no domínio da frequência a uma forma de onda correspondente, de modo que as saídas IDFT resultantes 640 possam se alinhar (isto é, de modo que as partições de tempo com informação do primeiro fluxo se alinhem com as partições de tempo que não possuem informação do segundo fluxo). Assim, após serem multiplexadas ao longo do domínio da frequência e do domínio do tempo, as partições de tempo de saída 645 carregando informação na primeira saída IDFT 640-a e na segunda saída IDFT 640-b podem não se sobrepor. Portanto, a PAPR de uma forma de onda de portadora única pode ser alcançada em uma forma de onda DFT-s-OFDM multiplexando múltiplos fluxos.

[0066] A FIG. 7 ilustra um exemplo de diagrama 700 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-e pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-e pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão

220-e pode incluir um ou mais componentes de DFT 710, um componente de IDFT 720, e um anexador de prefixo cílico 730. Esses componentes podem ser usados para processar sinais recebidos em um fluxo de dados para uma ou mais saídas IDFT 740 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE) para um receptor (por exemplo, em uma estação base).

[0067] O processador de fluxo de transmissão 220-e pode processar fluxos de maneira similar à descrita com referência à FIG. 6. Entretanto, aqui, o diagrama 700 exemplificativo ilustra um mapeamento que corresponde a uma razão de sobreamostragem de 2, possibilitando que, dentro de uma saída IDFT 740, os símbolos de dados de saída 745 possam ser repetidos. Isto pode ser possibilitado mapeando tons para cada uma das outras subportadoras (por exemplo, duplicando cada tom de frequência mapeado). Assim, a saída IDFT 740-a correspondendo à parte da forma de onda DFT-s-OFDM a partir de um primeiro fluxo pode incluir uma repetição de cada um de seus símbolos de dados de saída 745 (isto é, na sequência a1, a2, a3, a4, ..., a1, a2, a3, a4). De forma similar, a saída IDFT 740-b correspondendo à parte da forma de onda DFT-s-OFDM a partir de um segundo fluxo pode incluir uma repetição de cada um de seus símbolos de dados de saída 745 (isto é, na sequência b1, b2, b3, b4, ..., b1, b2, b3, b4). Como descrito com referência à FIG. 6, um fluxo de dados recebido por um UE 115 (por exemplo, um fluxo QAM) pode incluir um conjunto de símbolos. Os conjuntos de símbolos podem ser mapeados para recursos específicos no domínio do tempo e da frequência. Este mapeamento pode não utilizar todas as subportadoras

disponíveis (isto é, todos os tons disponíveis). Por exemplo, um primeiro fluxo pode mapear informações incluindo, por exemplo, quatro símbolos (identificados, por exemplo, como a1, a2, a3 e a4), para uma primeira metade de intervalos de tempo para entrada para um componente DFT 710-a, e assim, pode deixar as localizações de intervalo de tempo restante definidas como um valor base, por exemplo, o símbolo nulo ou zero. Um segundo fluxo pode mapear quatro símbolos (identificados, por exemplo, como b1, b2, b3 e b4) para os outros intervalos de tempo para entrada para um componente de DFT 710-b e definir as outras localizações de intervalo de tempo para o valor base. Cada um dos múltiplos fluxos pode ser para dados, informações de controle, sinais de referência, etc.

[0068] Como discutido com referência às FIGs. 5 e 6, após identificar os conjuntos de símbolos nos fluxos de dados que chegam, o UE 115 pode então transformar os conjuntos de símbolos a partir do domínio do tempo para o domínio da frequência usando uma DFT (por exemplo, através de espalhamento por DFT). No entanto, múltiplos fluxos podem ser transformados por múltiplas DFTs, onde as DFTs podem ser realizadas por diferentes componentes de DFT 710 do UE 115. Assim, múltiplas DFTs realizadas para diferentes conjuntos de dados podem resultar em diferentes conjuntos de sinais no domínio da frequência. Esses diferentes sinais no domínio da frequência podem então ser mapeados para subconjuntos de um conjunto de subportadoras transformados usando o componente de IDFT 720 a partir do domínio da frequência de volta para o domínio do tempo. Finalmente, o anexador de prefixo cíclico 730 pode anexar um prefixo

cíclico à forma de onda no domínio do tempo para formar a saída IDFT 740.

[0069] A saída de IDFT 740 pode ser dividida conceitualmente em uma primeira saída IDFT 740-a, correspondendo ao primeiro fluxo, e uma segunda saída IDFT 740-b correspondendo ao segundo fluxo. Por causa do mapeamento dos símbolos do primeiro fluxo para os primeiros quatro intervalos de tempo da DFT e da sobreamostragem subsequente por um fator de 2 no mapeamento para subportadoras para a IDFT, a primeira saída IDFT 740-a resulta em um padrão de a1, a2, a3, a4, 0, 0, 0, 0, a1, a2, a3, a4, 0, 0, 0 nas partições de tempo de saída. De forma similar, por causa do mapeamento dos símbolos do segundo fluxo para os últimos quatro intervalos de tempo da DFT e da sobreamostragem subsequente por um fator de 2 no mapeamento para subportadoras para a IDFT, a segunda saída IDFT 740-b resulta em um padrão de b1, b2, b3, b4, 0, 0, 0, 0, b1, b2, b3, b4 nas partições de tempo de saída. Entretanto, como descrito com referência à FIG. 5, a geração das formas de onda transformadas pode causar um deslocamento no domínio do tempo de, por exemplo, metade de um símbolo. Para levar em conta este deslocamento, um aplicador de rampa de fase no domínio da frequência (não ilustrado) pode aplicar uma rampa de fase no domínio da frequência a uma forma de onda correspondente, de modo que as saídas IDFT resultantes 740 possam se alinhar (por exemplo, as partições de tempo carregando informação para o primeiro fluxo se alinham com partições de tempo que não possuem informação do segundo fluxo, e vice-versa). Assim, a multiplexação no domínio da frequência e no domínio do

tempo de múltiplos fluxos em uma única forma de onda DFT-s-OFDM para transmissão em um único período de símbolo resulta em conjuntos não-sobrepostos (por exemplo, ortogonais) de partições de tempo ocupadas pelos dois fluxos no período de símbolo. Por conseguinte, a PAPR de uma forma de onda de portadora única pode ser alcançada em uma forma de onda DFT-s-OFDM multiplexando múltiplos fluxos.

[0070] A FIG. 8 ilustra um exemplo de diagrama 800 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-f pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-f pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-f pode receber e processar um ou mais fluxos de dados 802 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE 115) para um receptor (por exemplo, em uma estação base 105). O processador de fluxo de transmissão 220-f pode incluir um ou mais mapeadores no domínio do tempo 805, um ou mais componentes de DFTs 810, um ou mais aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 815, um componente de IDFT 820, e um anexador de prefixo cíclico 830.

[0071] O processador de fluxo de transmissão 220-f pode processar fluxos de dados 802 conforme descrito

com referência à FIG. 5. Mais especificamente, o processador de fluxo de transmissão 220-f oferece um exemplo de processamento de múltiplos fluxos de dados 802 usando diferentes razões de sobreamostragem. Por exemplo, um primeiro fluxo de dados 802-a pode ser processado de acordo com uma razão de sobreamostragem de 1, um segundo fluxo de dados 802-b pode ser processado de acordo com uma razão de sobreamostragem e 2, e um terceiro fluxo de dados 802-c pode ser processado de acordo com uma razão de sobreamostragem de 3. No exemplo do diagrama 800, pode-se presumir que cada fluxo de dados 802 tem um tamanho de DFT constante igual a 8. Para alinhar (por exemplo, ortogonalmente) a saída a cada fluxo de dados 802 no período de símbolo DFT-s-OFDM, os aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 815 podem calcular individualmente uma rampa de fase no domínio da frequência para cada fluxo de dados 802, por exemplo, de acordo com a equação (2) ou (3) acima. Cada fluxo de dados 802 pode, dessa forma, ser multiplexado no domínio do tempo e no domínio da frequência dentro de uma única forma de onda DFT-s-OFDM ao mesmo tempo em que mantém propriedades de portadora única incluindo uma PAPR baixa.

[0072] A FIG. 9 ilustra um exemplo de sinais no domínio do tempo 900 em um sistema que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, os sinais no domínio do tempo 900 podem ilustrar exemplos dos fluxos resultantes, conforme descrito com referência à FIG. 8.

[0073] No exemplo da FIG. 9, o primeiro fluxo é mapeado no domínio do tempo para os intervalos de tempo a₁, a₃, a₅ e a₇, o segundo fluxo é mapeado no domínio do tempo para os intervalos de tempo b₃ e b₇, e o terceiro fluxo é mapeado no domínio do tempo para os intervalos de tempo c₇ e c₈, com símbolos nulos ou zeros informados para os componentes DFT para os intervalos de tempo restantes. Após a DFT, é realizado o mapeamento de subportadoras (incluindo sobreamostragem) e a IFT, sendo ilustradas as partições de tempo resultantes para cada fluxo.

[0074] Novamente, a saída da IDFT pode ser conceitualmente descrita como as saídas IDFT 940 individuais que compõem a forma de onda DFT-s-OFDM. Uma saída IDFT 940-a ilustra as partições de tempo resultantes correspondendo ao primeiro fluxo como descrito com referência à FIG. 8 (por exemplo, possuindo uma razão de sobreamostragem de 1). Uma saída IDFT 940-b ilustra as partições de tempo resultantes correspondendo ao segundo fluxo como descrito com referência à FIG. 8 (por exemplo, possuindo uma razão de sobreamostragem de 2). Uma saída IDFT 940-c ilustra as partições de tempo resultantes correspondendo ao terceiro fluxo de dados como descrito com referência à FIG. 8 (por exemplo, possuindo uma razão de sobreamostragem de 4). Como mostra a FIG. 9, os comprimentos no domínio do tempo das partições de dados para cada uma das saídas IDFT 940 são diferentes. Como descrito com referência à FIG. 5, a geração das formas de onda pode causar um deslocamento no domínio do tempo de, por exemplo, metade de um símbolo. Para levar em conta este deslocamento um aplicador de rampa no domínio da frequência pode aplicar uma rampa de fase no

domínio da frequência a uma forma de onda correspondente de modo que as saídas IDFT 940 resultantes possam se alinhar. Aqui, pode-se usar menos aplicação de rampa de fase no domínio da frequência para fluxos possuindo fatores de sobreamostragem maiores. Assim, após ser mapeada para diferentes subconjuntos através do domínio da frequência e do domínio do tempo, a informação carregada em cada uma das saídas IDFT 940 pode não se sobrepor. As três saídas IDFT 940 são, dessa forma, multiplexadas ao longo do domínio da frequência bem como do domínio do tempo, ao mesmo tempo em que mantêm um equivalente de PAPR ao de um fluxo de dados de portadora única. Como ilustrado através dos elementos sombreados, indicando recursos usados, o efeito de uma razão de sobreamostragem aumentada é a repetição do padrão transmitido conforme ilustrado pelos segmentos de tempo de saída das saídas IDFT 940.

[0075] A FIG. 10 ilustra um exemplo de diagrama 1000 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-g pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-g pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-g pode receber e processar um ou mais fluxos de dados 1002 para uma transmissão de uplink a partir de um transmissor (por exemplo, em um UE 115) para

um receptor (por exemplo, em uma estação base 105). O processador de fluxo de transmissão 220-g pode incluir um ou mais mapeadores no domínio do tempo 1005, um ou mais componentes de DFTs 1010, um ou mais aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 1015, um componente de IDFT 1020, e um anexador de prefixo cíclico 1030.

[0076] O processador de fluxo de transmissão 220-g pode processar fluxos de dados 1002 conforme descrito com referência à FIG. 5. Mais especificamente, o processador de fluxo de transmissão 220-f oferece um exemplo de processamento de múltiplos fluxos de dados 1002 usando diferentes tamanhos de DFT. Por exemplo, um primeiro fluxo de dados 1002-a pode ser processado usando um tamanho de DFT de 8, um segundo fluxo de dados 1002-b pode ser processado usando um tamanho de DFT de 16, e um terceiro fluxo de dados 1002-c pode ser processado usando um tamanho de DFT de 32. No exemplo do diagrama 1000, pode-se presumir que cada fluxo de dados 1002 é processado de acordo com uma razão de sobreamostragem constante de 1. Para alinhar as partições de tempo de cada fluxo de dados 1002, os aplicadores de rampa de fase no domínio da frequência 1015 podem calcular individualmente uma rampa de fase no domínio da frequência correspondendo a cada fluxo de dados 1002, por exemplo, de acordo com as equações (2) e (3) acima.

[0077] A FIG. 11 ilustra um exemplo de sinais no domínio do tempo 1100 em um sistema que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, os sinais no domínio do tempo 1100 podem ilustrar exemplos dos

fluxos resultantes, conforme descrito com referência à FIG. 10.

[0078] No exemplo da FIG. 11, o primeiro fluxo é mapeado no domínio do tempo para os intervalos de tempo a₁, a₂, a₃ e a₄, o segundo fluxo é mapeado no domínio do tempo para os intervalos de tempo b₉, b₁₀, b₁₁ e b₁₂, e o terceiro fluxo é mapeado no domínio do tempo para os intervalos de tempo c₂₅, 26, 27, 28, c₂₉, c₃₀, c₃₁ e c₃₂, com símbolos nulos ou zeros passados para os componentes DFT para os intervalos de tempo restantes. Após a DFT, é realizado o mapeamento de subportadoras (incluindo sobreamostragem) e a IFT, sendo ilustradas as partições de tempo resultantes para cada fluxo.

[0079] A saída IDFT 1140-a ilustra as partições de tempo resultantes correspondendo ao primeiro fluxo conforme descrito com referência à FIG. 10, o primeiro fluxo sendo processado usando um tamanho de DFT de 8. A saída IDFT 1140-b ilustra as partições de tempo resultantes correspondendo ao segundo fluxo conforme descrito com referência à FIG. 10, o segundo fluxo sendo processado usando um tamanho de DFT de 16. A saída IDFT 1140-c ilustra as partições de tempo resultantes correspondendo ao terceiro fluxo conforme descrito com referência à FIG. 10, o terceiro fluxo sendo processado usando um tamanho de DFT de 32. Como mostra a FIG. 11, os comprimentos no domínio do tempo de cada uma das partições de tempo das três saídas IDFT 1140 são diferentes. Como descrito com referência à FIG. 5, a geração das formas de onda pode causar um deslocamento no domínio do tempo de, por exemplo, metade de um símbolo. Para levar em conta este

deslocamento um aplicador de rampa no domínio da frequência pode aplicar uma rampa de fase no domínio da frequência a uma forma de onda correspondente de modo que as saídas IDFT 1140 resultantes possam se alinhar. Assim, após ser multiplexada no domínio da frequência e no domínio do tempo, a informação carregada em cada uma das saídas IDFT 1140 pode não se sobrepor uma com a outra. As três saídas IDFT 1140 são, dessa forma, multiplexadas ao longo do domínio da frequência bem como do domínio do tempo, ao mesmo tempo em que mantêm um equivalente de PAPR ao de um fluxo de dados de portadora única.

[0080] A FIG. 12 ilustra um exemplo de diagrama 1200 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-h pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-h pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-h pode incluir um ou mais componentes de DFT 1210, um componente de IDFT 1220, e um anexador de prefixo cíclico 1230. Esses componentes podem ser usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink a partir de um UE 115. Em alguns casos, o componente do processador de fluxo de transmissão 220-h pode permitir que uma certa razão piloto para a transmissão dos sinais de referência na mesma forma de onda DFT-s-OFDM como dados com

baixa PAPR. Por exemplo, no exemplo da FIG. 12, o processador de fluxo de transmissão 220-h pode ser usado para produzir uma razão piloto de uma metade (1/2).

[0081] Em alguns casos, os componentes DFT 1210 podem receber respectivos fluxos (por exemplo, compreendendo múltiplos conjuntos de símbolos que foram mapeados para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo) que estão para serem transmitidos. Em tais casos, um primeiro componente DFT 1210-a pode receber um fluxo compreendendo um primeiro conjunto de símbolos (por exemplo, a1 a a4), um segundo componente DFT 1210-b pode receber outro fluxo compreendendo um segundo conjunto de símbolos (por exemplo b5 a b8), e assim por diante. Em tais casos, o primeiro conjunto de símbolos pode incluir símbolos pilotos e o segundo conjunto de símbolos pode incluir dados. Os diferentes conjuntos de símbolos podem ser multiplexados para subconjuntos de um conjunto de subportadoras, e a saída 1240 a partir do componente IDFT 1220 pode corresponder a uma forma de onda no domínio do tempo de baixa PAPR com uma razão de piloto-para-dados de 1/2. Ou seja, a saída 1240 pode incluir múltiplas partições de tempo 1245, e uma metade das partições de tempo 1245 corresponde aos símbolos pilotos. Em tais casos, o processador de fluxo de transmissão 220-g pode, por exemplo, usar um tamanho DFT de oito, e uma razão de sobreamostragem de dois.

[0082] A FIG. 13 ilustra um exemplo de diagrama 1300 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com

múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-i pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-i pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-i pode incluir um ou mais componentes de DFT 1310, um componente de IDFT 1320, e um anexador de prefixo cílico 1330. Esses componentes podem ser usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink a partir de um UE 115. Em alguns casos, o componente do processador de fluxo de transmissão 220-i pode possibilitar uma certa razão piloto para a transmissão de sinais de referência com baixa PAPR. Por exemplo, no exemplo da FIG. 13, o processador de fluxo de transmissão 220-i pode ser usado para produzir uma razão piloto de um terço (1/3).

[0083] Em alguns casos, os componentes DFT 1310 podem receber respectivos fluxos (por exemplo, compreendendo múltiplos conjuntos de símbolos que foram mapeados para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo) que estão para serem transmitidos. Em tais casos, um primeiro componente DFT 1310-a pode receber um fluxo compreendendo um primeiro conjunto de símbolos (por exemplo, a1 e a2), um segundo componente DFT 1310-b pode receber outro fluxo compreendendo um segundo conjunto de símbolos (por exemplo, b1 a b4), e assim por diante. Em tais casos, o primeiro conjunto de símbolos pode incluir símbolos pilotos e o segundo conjunto de símbolos pode

incluir dados. Os diferentes conjuntos de símbolos podem ser multiplexados para subconjuntos de um conjunto de subportadoras, e a saída 1340 a partir do componente IDFT 1320 pode corresponder a uma forma de onda no domínio do tempo de baixa PAPR com uma razão de piloto-para-dados de um terço. Ou seja, a saída 1340 pode incluir múltiplas partições de tempo 1345, e um terço das partições de tempo 1345 corresponde aos símbolos pilotos. Em tais casos, o processador de fluxo de transmissão 220-i pode, por exemplo, usar um tamanho DFT de seis, e uma razão de sobreamostragem de dois.

[0084] A FIG. 14 ilustra um exemplo de diagrama 1400 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-j pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-j pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-j pode incluir um ou mais componentes de DFT 1410, um componente de IDFT 1420, e um anexador de prefixo cíclico 1430. Esses componentes podem ser usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink a partir de um UE 115. Em alguns casos, o componente do processador de fluxo de transmissão 220-j pode possibilitar uma certa razão piloto para a transmissão de sinais de referência com baixa PAPR. Por exemplo, no

exemplo da FIG. 14, o processador de fluxo de transmissão 220-j pode ser usado para produzir uma razão piloto de um terço (1/3).

[0085] Em alguns casos, os componentes DFT 1410 podem receber respectivos fluxos (por exemplo, compreendendo múltiplos conjuntos de símbolos que foram mapeados para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo) que estão para serem transmitidos. Em tais casos, um primeiro componente DFT 1410-a pode receber um fluxo compreendendo um primeiro conjunto de símbolos (por exemplo, a1 e a2), um segundo componente DFT 1410-b pode receber outro fluxo compreendendo um segundo conjunto de símbolos (por exemplo, b1 e b2), e um terceiro componente DFT 1410-c pode receber outro fluxo correspondendo a um terceiro conjunto de símbolos (por exemplo, c1 e c2). Em tais casos, o primeiro conjunto de símbolos pode incluir símbolos pilotos e o terceiro conjunto de símbolos pode incluir dados (por exemplo, de diferentes fontes de dados ou canais, etc.). Os diferentes conjuntos de símbolos podem ser multiplexados para subconjuntos de um conjunto de subportadoras, e a saída 1440 a partir do componente IDFT 1420 pode corresponder a uma forma de onda no domínio do tempo de baixa PAPR com uma razão de piloto-para-dados de um terço. Ou seja, a saída 1440 pode incluir múltiplas partições de tempo 1445 em um período de símbolo, e um terço das partições de tempo 1345 corresponde aos símbolos pilotos. Em tais casos, o processador de fluxo de transmissão 220-j pode, por exemplo, usar um tamanho DFT de seis, e uma razão de sobreamostragem de três.

[0086] A FIG. 15 ilustra um exemplo de

diagrama 1500 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-k pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-k pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-k pode incluir um ou mais componentes de DFT 1510, um componente de IDFT 1520, e um anexador de prefixo cíclico 1530. Esses componentes podem ser usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink a partir de um UE 115. Em alguns casos, o componente do processador de fluxo de transmissão 220-k pode possibilitar uma certa razão piloto para a transmissão de sinais de referência com baixa PAPR. Por exemplo, no exemplo da FIG. 15, o processador de fluxo de transmissão 220-k pode ser usado para produzir uma razão piloto de um quarto (1/4).

[0087] Em alguns casos, os componentes DFT 1510 podem receber respectivos fluxos (por exemplo, compreendendo múltiplos conjuntos de símbolos que foram mapeados para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo) que estão para serem transmitidos. Em tais casos, um primeiro componente DFT 1510-a pode receber um fluxo compreendendo um primeiro conjunto de símbolos (por exemplo, a1 e a2), e um segundo componente DFT 1510-b pode receber outro fluxo compreendendo um segundo conjunto de

símbolos (por exemplo, b1 a b6). Em tais casos, o primeiro conjunto de símbolos pode incluir símbolos pilotos e o segundo conjunto de símbolos pode incluir dados. Os diferentes conjuntos de símbolos podem ser multiplexados para subconjuntos de um conjunto de subportadoras, e a saída 1540 a partir do componente IDFT 1520 pode corresponder a uma forma de onda no domínio do tempo de baixa PAPR com uma razão de piloto-para-dados de um quarto. Ou seja, a saída 1540 pode incluir múltiplas partições de tempo 1545, e um quarto das partições de tempo 1545 corresponde aos símbolos pilotos. Em tais casos, o processador de fluxo de transmissão 220-k pode, por exemplo, usar um tamanho DFT de oito, e uma razão de amostragem de dois.

[0088] A FIG. 16 ilustra um exemplo de diagrama 1600 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-l pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-l pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-l pode incluir um ou mais componentes de DFT 1610, um componente de IDFT 1620, e um anexador de prefixo cíclico 1630. Esses componentes podem ser usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink a partir de um UE 115. Em alguns exemplos, os

componentes de DFT 1610 podem ser associados aos mesmos tamanhos de DFT ou a tamanhos de DFT diferentes. Por exemplo, um primeiro componente de DFT 1610-- pode ter um tamanho de DFT de quatro, um segundo componente de DFT 1610-b pode ter um tamanho de DFT de quatro, e um terceiro componente de DFT 1610-c pode ter um tamanho de DFT de oito. Isto é, o tamanho de DFT pode ser diferente ou pode variar entre os respectivos componentes de DFT 1610 usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink. Em alguns casos, o componente do processador de fluxo de transmissão 220-1 pode possibilitar uma certa razão piloto para a transmissão de sinais de referência com baixa PAPR. Por exemplo, no exemplo da FIG. 16, o processador de fluxo de transmissão 220-1 pode ser usado para produzir uma razão piloto de um quarto (1/4).

[0089] Em alguns casos, os componentes DFT 1610 podem receber respectivos fluxos (por exemplo, compreendendo múltiplos conjuntos de símbolos que foram mapeados para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo) que estão para serem transmitidos. Em tais casos, um primeiro componente DFT 1610-a pode receber um fluxo compreendendo um primeiro conjunto de símbolos (por exemplo, a1 e a2), um segundo componente DFT 1610-b pode receber outro fluxo compreendendo um segundo conjunto de símbolos (por exemplo, c1 e c2), e um terceiro componente DFT 1610-c pode receber outro fluxo correspondendo a um terceiro conjunto de símbolos (por exemplo, b1 a b4). Em tais casos, o primeiro conjunto de símbolos pode incluir símbolos pilotos e o segundo e terceiro conjuntos de símbolos podem incluir dados. Os diferentes conjuntos de

símbolos podem ser multiplexados para subconjuntos de um conjunto de subportadoras, e a saída 1640 a partir do componente IDFT 1620 pode corresponder a uma forma de onda no domínio do tempo de baixa PAPR com uma razão de piloto-para-dados de um terço. Ou seja, a saída 1640 pode incluir múltiplas partições de tempo 1645, e um terço das partições de tempo 1645 corresponde aos símbolos pilotos. Em tais casos, o processador de fluxo de transmissão 220-j pode, por exemplo, usar uma razão de sobreamostragem de dois ou quatro. Ou seja, os diferentes conjuntos de símbolos podem ser multiplexados usando diferentes razões de sobreamostragem.

[0090] A FIG. 17 ilustra um exemplo de diagrama 1700 de um processador de fluxo de transmissão 220 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O processador de fluxo de transmissão 220-m pode proporcionar multiplexação de múltiplas formas de onda OFDM com espalhamento por DFT. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 220-m pode ser um exemplo de um processador de fluxo de transmissão 220, conforme descrito com referência à FIG. 2. O processador de fluxo de transmissão 220-m pode incluir um ou mais componentes de DFT 1710, um componente de IDFT 1720, e um anexador de prefixo cíclico 1730. Esses componentes podem ser usados para processar fluxos de bits para uma transmissão de uplink a partir de um UE 115. Em alguns casos, as técnicas implementadas no processador de fluxo de transmissão 220-m podem ser usadas para alcançar diversidade de frequência e

baixa PAPR para a transmissão de canais de controle ou acesso aleatório, tal como sinalização PUCCH e de canal físico de acesso aleatório (PRACH), respectivamente.

[0091] No exemplo da FIG. 17, os componentes de DFT 1710 podem receber respectivos fluxos (por exemplo, compreendendo múltiplos conjuntos de símbolos que foram mapeados para respectivos subconjuntos de intervalos de tempo) que estão para serem multiplexados e transmitidos com subportadoras contíguas ou não-sobrepostas. Em tais casos, um primeiro componente de DFT 1710-a pode receber um fluxo incluindo um primeiro conjunto de símbolos (por exemplo, a1 e a2), um segundo componente DFT pode receber outro fluxo incluindo um segundo conjunto de símbolos (por exemplo, b1 e b2), e assim por diante. Cada fluxo pode incluir, por exemplo, símbolos com informações de controle ou de acesso aleatório a serem transmitidas a um receptor. Por exemplo, os fluxos podem compreender agrupamentos separados de um PUCCH a ser transmitido pelo UE 115. Adicionalmente, cada fluxo pode incluir diferentes sequências de símbolos contendo informações ou dados, em que alguns símbolos podem não conter informações ou dados. O processador de fluxo de transmissão 220-m pode, por exemplo, usar um tamanho DFT de oito, e uma razão de sobreamostragem de um. Adicionalmente, para alcançar diversidade de frequência, os respectivos subconjuntos de subportadoras para os quais o sinal é mapeado podem ser não-contíguos em relação uns aos outros.

[0092] A FIG. 18 ilustra um exemplo de uma configuração de sinal 1800 em um sistema que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência

para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. Em alguns exemplos, a configuração de sinal 1800 pode corresponder a uma forma de onda de baixa PAPR gerada pelo processador de fluxo de transmissão 220 (por exemplo, um processador de fluxo de transmissão 220-m conforme descrito com referência à FIG. 17). A configuração de sinal 1800 pode ser um exemplo de canal de controle (por exemplo, PUCCH) transmitido através de subportadoras não-contíguas. Adicionalmente ou como alternativa, uma transmissão de um canal de acesso aleatório (por exemplo, um PRACH), ou outra sinalização, pode ser transmitida de acordo com a configuração de sinal 1800.

[0093] Em alguns casos, a configuração de sinal 1800 pode corresponder a um sinal transmitido através de um período de símbolo 1805, e pode incluir diferentes agrupamentos 1810 de informações de controle (ou acesso aleatório), em que os agrupamentos 1810 podem corresponder a diferentes fluxos recebidos em um processador de fluxo de transmissão 220. Por exemplo, um primeiro agrupamento 1810-a pode corresponder a um primeiro fluxo que inclui um primeiro conjunto de símbolos, e um segundo agrupamento 1810-b pode corresponder a um segundo fluxo que inclui um segundo conjunto de símbolos. Devido à separação dos diferentes agrupamentos 1810 contendo informações de controle, a forma de onda no domínio do tempo pode ser associada à diversidade de frequência, e também pode ter uma baixa PAPR devido à multiplexação dos diferentes fluxos usando mapeamento no domínio do tempo e no domínio da frequência. Adicionalmente, através do uso de tamanhos de

DFT variados, entrelaçamento, e razões de sobreamostragem, a configuração de sinal 1800 pode incluir um padrão diferente de agrupamentos 1810 que não são ilustrados na FIG. 18.

[0094] A FIG. 19 ilustra um diagrama de blocos de um sistema 1900 incluindo um dispositivo 1905 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O dispositivo 1905 pode ser um exemplo de ou incluir os componentes de um UE 115 descrito com referência às FIGs 1 a 18. O dispositivo 1905 pode incluir componentes para comunicações de voz e dados bidirecionais, incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo um processador de fluxo de transmissão 1915, o processador 1920, a memória 1925, o software 1930, o transceptor 1935, a antena 1940 e o controlador de E/S 1945. Esses componentes podem estar em comunicação eletrônica por meio de um ou mais barramentos (por exemplo, o barramento 1910). O dispositivo 1905 pode se comunicar por tecnologia sem fio com uma ou mais estações base 105 ou UEs 115.

[0095] O processador 1920 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de uso geral, um DSP, uma unidade central de processamento (CPU), um microcontrolador, um ASIC, um FPGA, um dispositivo lógico programável, um componente lógico de porta ou transistor discreto, um componente de hardware discreto, ou qualquer combinação dos mesmos). Em alguns casos, o processador 1920 pode ser configurado para operar

uma matriz de memória usando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado ao processador 1920. O processador 1920 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para desempenhar funções diversas (por exemplo, funções ou tarefas que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos).

[0096] A memória 1925 pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM) e a memória somente para leitura (ROM). A memória 1925 pode armazenar software legível por computador, executável por computador 1930 incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador execute várias funções aqui descritas. Em alguns casos, a memória 1925 pode conter, entre outras coisas, um sistema básico de entrada/saída (BIOS) que pode controlar a operação básica do hardware e/ou software, tal como a interação com componentes ou dispositivos periféricos.

[0097] O software 1930 pode incluir código para implementar aspectos da presente revelação, inclusive código para oferecer suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos. O software 1930 pode ser armazenado em um meio legível por computador não-temporário, tal como memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1930 pode não ser executável diretamente pelo processador, mas, em vez disso, fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e

executado) realize as funções descritas aqui.

[0098] O transceptor 1935 pode se coordenar com um processador de fluxo de transmissão 1915 para processar sinais para transmissão de uplink. Por exemplo, o processador de fluxo de transmissão 1915 pode incluir aspectos dos processadores de fluxo de transmissão 220 conforme descrito com referência às FIG. 2 a 8, 10 e 12 a 17. Em alguns casos, o processador de fluxo de transmissão 1915 pode identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente, mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo, realizar respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos mapeados de símbolos ao longo de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência, e aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência. Adicionalmente, o processador de fluxo de transmissão 1915 pode mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras, gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão com base em uma transformada o domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras, e transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

[0099] Em alguns casos, o processador de fluxo de transmissão 1915 pode determinar os respectivos subconjuntos do conjunto de intervalos de tempo baseado no respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequência, determinar os respectivos subconjuntos do conjunto de intervalos de tempo baseado nos fatores de sobreamostragem no domínio da frequência dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras, determinar os respectivos subconjuntos do conjunto de intervalos de tempo baseado em um tamanho de transformada da transformada no domínio da frequência para tempo, ou determinar os respectivos subconjuntos do respectivo conjunto de intervalos de tempo baseado nas respectivas rampas de fase no domínio da frequência. Em alguns exemplos, o processador de fluxo de transmissão 1915 pode mapear os conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de um respectivo conjunto de intervalos de tempo do período de símbolo. Em alguns casos, os respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência de pelo menos duas das respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência são um mesmo tamanho de transformada. Como alternativa, os respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência de pelo menos duas das respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência podem ser diferentes em relação um ao outro.

[00100] Em alguns exemplos, os fatores de sobreamostragem no domínio da frequência de pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são um mesmo fator de sobreamostragem. Em alguns exemplos, os fatores de sobreamostragem no domínio da frequência de

pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são diferentes em relação um ao outro. O processador de fluxo de transmissão 1915 também pode realizar uma transformada no domínio da frequência para tempo em uma sequência no domínio da frequência para obter sequências de sinal de referência, fluxos de dados, ou uma combinação dos mesmos. Em alguns casos, os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são não-contíguas um em relação ao outro. Em alguns casos, os conjuntos de símbolos são ortogonais um ao outro dentro da forma de onda no domínio do tempo. Em alguns casos, os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são ortogonais um em relação ao outro.

[00101] Em alguns exemplos, pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras incluem subportadoras entrelaçadas em relação umas às outras. Em alguns casos, um primeiro conjunto de símbolos da pluralidade de conjuntos de símbolos inclui um primeiro tipo de informação (por exemplo, sequências de sinal de referência, fluxos de dados, informações de controle, etc.) e um segundo conjunto de símbolos da pluralidade de conjuntos de símbolo inclui um segundo tipo de informação diferente. Em alguns casos, pelo menos um dos conjuntos de símbolos pode incluir sequências de sinal de referência, fluxos de dados, ou uma combinação dos mesmos. Em alguns casos, o respectivo subconjunto do conjunto de intervalos de tempo para o pelo menos um dos conjuntos de símbolos inclui um primeiro subconjunto do conjunto de intervalos de tempo designado a um primeiro dispositivo sem fio que é diferente de um segundo subconjunto do conjunto de

intervalos de tempo designado a um segundo dispositivo sem fio para transmissão de sinal de referência. Em alguns casos, os respectivos subconjuntos do conjunto de intervalos de tempo são ortogonais em relação uns aos outros.

[00102] O transceptor 1935 pode se comunicar bidirecionalmente, através de uma ou mais antenas, *links* com fio ou sem fio, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1935 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com outro transceptor sem fio. O transceptor 1935 pode incluir componentes, como conversores digital para analógico ou analógico para digital, conversores descendentes, conversores ascendentes, filtros, etc. Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma única antena 1940. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter mais de uma antena 1940, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fio.

[00103] O controlador de E/S 1945 pode gerenciar sinais de entrada e saída para o dispositivo 1905. O controlador de E/S 1945 também pode gerenciar periféricos não integrados no dispositivo 1905. Em alguns casos, o controlador de E/S 1945 pode representar uma física ou porta conexão para um periférico externo. Em alguns casos, o controlador de E/S 1945 pode utilizar um sistema operacional como o iOS®, o ANDROID®, o MS-DOS®, o MS-WINDOWS®, o OS/2®, o UNIX®, o LINUX® ou outro sistema operacional conhecido. Em outros casos, o controlador de E/S 1945 pode representar ou interagir com um modem, um teclado, um mouse, uma tela de toque ou um dispositivo

similar. Em alguns casos, o controlador de E/S 1945 pode ser implementado como parte de um processador. Em alguns casos, um usuário pode interagir com o dispositivo 1905 por meio do controlador de E/S 1945 ou por meio de componentes de hardware controlados pelo controlador de E/S 1945.

[00104] A FIG. 20 ilustra um diagrama de blocos de um sistema 2000 incluindo um dispositivo 2005 que oferece suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. O dispositivo 2005 pode ser um exemplo de ou incluir os componentes de uma estação base como descrito com referência às FIGs 1 e 2. O dispositivo 2005 pode incluir componentes para comunicações de voz e dados bidirecionais, incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo o processador de fluxo de recepção 2015, o processador 2020, a memória 2025, o software 2030, o transceptor 2035, a antena 2040, o gerenciador de comunicações de rede 2045 e o gerenciador de comunicações de estação base 2050. Esses componentes podem estar em comunicação eletrônica por meio de um ou mais barramentos (por exemplo, o barramento 2010). O dispositivo 2005 pode se comunicar por tecnologia sem fio com um ou mais UEs 115. Especificamente, o processador de fluxo de recepção 2015 pode incluir componentes correspondendo às funções inversas (por exemplo, remoção de prefixo cílico, DFT, desmapeamento, remoção de espalhamento, remoção de rampa de fase, etc.) das funções de um processador de fluxo de transmissão 220 conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 8, 10 e 12 a 17. Embora ilustrado como implementado em um

dispositivo 205 incluindo os componentes de uma estação base 105, um processador de fluxo de recepção 2015 pode ser implementado em qualquer dispositivo de comunicações sem fio, tal como um ponto de acesso, repetidor, estação retransmissora ou UE 115.

[00105] O processador 2020 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de uso geral, um DSP, uma CPU, um microcontrolador, um ASIC, um FPGA, um dispositivo lógico programável, um componente lógico de porta ou transistor discreto, um componente de hardware discreto, ou qualquer combinação dos mesmos). Em alguns casos, o processador 2020 pode ser configurado para operar uma matriz de memória usando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado ao processador 2020. O processador 2020 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para desempenhar funções diversas (por exemplo, funções ou tarefas que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos).

[00106] A memória 2025 pode incluir RAM e ROM. A memória 2025 pode armazenar software legível por computador, executável por computador 2030 incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador execute várias funções aqui descritas. Em alguns casos, a memória 2025 pode conter, dentre outras coisas, um BIOS que pode controlar a operação básica do hardware e/ou software, tal como a interação com componentes ou dispositivos periféricos.

[00107] O software 2030 pode incluir código para implementar aspectos da presente revelação, inclusive código para oferecer suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos. O software 2030 pode ser armazenado em um meio legível por computador não-temporário, tal como memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 2030 pode não ser executável diretamente pelo processador, mas, em vez disso, fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize as funções descritas aqui.

[00108] O transceptor 2035 pode se comunicar bidirecionalmente, através de uma ou mais antenas, *links* com fio ou sem fio, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 2035 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com outro transceptor sem fio. O transceptor 2035 pode incluir componentes, como conversores digital para analógico ou analógico para digital, conversores descendentes, conversores ascendentes, filtros, etc. Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma única antena 2040. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter mais de uma antena 2040, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fio.

[00109] O gerenciador de comunicações de rede 2045 pode gerenciar comunicações com a rede núcleo (por exemplo, por meio de um ou mais links de canal de transporte de retorno com fio). Por exemplo, o gerenciador de comunicações de rede 2045 pode gerenciar a transferência de comunicações de dados para dispositivos clientes, tal

como um ou mais UEs 115.

[00110] O gerenciador de comunicações de estação base 2050 pode gerenciar comunicações com outra estação base 105, e pode incluir um controlador ou programador para controlar as comunicações com os UEs 115 em cooperação com outras estações base 105. Por exemplo, o gerenciador de comunicações da estação base 2050 pode coordenar o agendamento para transmissões aos UEs 115 para diversas técnicas de atenuação de interferência, tal como conformação de feixe ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações da estação base 2050 pode proporcionar uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicações sem fio LTE/LTE-A para proporcionar comunicação entre as estações base 105.

[00111] A FIG. 21 mostra um fluxograma ilustrando um método 2100 para multiplexação no domínio do tempo e da frequência para concepção de forma de onda de baixa PAPR com múltiplos fluxos de acordo com aspectos da presente revelação. As operações do método 2100 podem ser implementadas por um UE 115 ou seus componentes conforme descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 2100 podem ser realizadas por um processador de fluxo de transmissão conforme descrito com referência à FIG. 19. Em alguns exemplos, um UE 115 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou como alternativa, o UE 115 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de finalidade especial.

[00112] No bloco 2105, o UE 115 pode

identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente. Por exemplo, o UE 115 pode identificar fluxos de portadora única (por exemplo, para a transmissão de sinais de referência e dados) a serem transmitidos para uma estação base 105. O UE 115 pode adicionalmente identificar múltiplos símbolos OFDM para transmitir os fluxos de portadora única. As operações do bloco 2105 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2105 podem ser realizados por um processador de fluxo de transmissão, conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 19.

[00113] No bloco 2110, o UE 115 pode mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo. Por exemplo, os múltiplos símbolos OFDM podem ser mapeados para recursos no domínio do tempo para espalhamento subsequente (por exemplo, em um componente realizando o espalhamento DFT). As operações do bloco 2110 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2110 podem ser realizados por um mapeador no domínio do tempo, conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 19.

[00114] No bloco 2115, o UE 115 pode realizar respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados ao longo de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de

sinais no domínio da frequência. Ou seja, pode ser realizada uma DFT que espalha os símbolos OFDM mapeados para os respectivos sinais no domínio da frequência. As operações do bloco 2115 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2115 podem ser realizados por um componente de DFT, conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 19.

[00115] No bloco 2120, o UE 115 pode aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência. Por exemplo, a modulação de fase pode ser realizada de modo que um desvio de fase seja aplicado aos sinais no domínio da frequência. As rampas de fase podem ser aplicadas de modo que um retardamento de tempo possa ser introduzido aos sinais no domínio da frequência quando transformados em um domínio do tempo (por exemplo, uma rampa de fase aplicada aos sinais no domínio da frequência pode corresponder a um deslocamento de tempo no domínio do tempo). As operações do bloco 2120 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2120 podem ser realizados por um aplicador de rampa de fase no domínio da frequência conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 19.

[00116] No bloco 2125, o UE 115 pode mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para os respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras. Por exemplo, um conjunto de subportadoras pode ser identificado para a transmissão dos sinais no domínio da frequência em rampa de fase para uma

transformada subsequente para um sinal no domínio do tempo. As operações do bloco 2125 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2125 podem ser realizados por um mapeador de tons no domínio da frequência conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 19.

[00117] No bloco 2130, o UE 115 pode gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão baseado em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras. A forma de onda no domínio do tempo pode ser gerada usando uma IDFT. As operações do bloco 2130 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2130 podem ser realizados por um componente de IDFT, conforme descrito com referência às FIGs. 2 a 19.

[00118] No bloco 2135, o UE 115 pode transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor. Ou seja, a forma de onda no domínio do tempo pode ser transmitida por tecnologia sem fio à estação base 105 usando recursos de tempo-frequência carregando a forma de onda no domínio do tempo. As operações do bloco 2135 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos aqui. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 2135 podem ser realizados por um transceptor conforme descrito com referência à FIG. 19.

[00119] Em alguns exemplos, aspectos de dois ou mais dos métodos descritos podem ser combinados. Deve-se observar que os métodos descritos são meras implementações

ilustrativas, e que as operações dos métodos podem ser reordenadas ou de alguma outra forma modificadas de modo que outras implementações sejam possíveis.

[00120] As técnicas aqui descritas podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio, tal como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão no tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão em frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequências ortogonais (OFDMA), acesso múltiplo por divisão de frequências de portadora única (SC-FDMA), e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" geralmente são utilizados aqui de maneira intercambiável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como CDMA2000, Acesso Terrestre Universal via Rádio (UTRA), etc. O CDMA2000 abrange os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. As versões do IS-2000 podem ser geralmente chamadas de CDMA2000 1X, 1X, etc. O IS-856 (TIA-856) é normalmente chamado de CDMA2000 1xEV-DO, Alta taxa de Dados de Pacote (HRPD), etc. A UTRA inclui CDMA de banda larga (WCDMA) e outras variantes do CDMA. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM).

[00121] Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como Banda Larga Ultra-Móvel (UMB), UTRA Evoluída (E-UTRA), , Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. A UTRA e a E-UTRA são parte do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS). A LTE 3GPP e a LTE-A são versões do UMTS que utilizam E-UTRA. A UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, R e o

GSM são descritos nos documentos da organização chamada 3GPP ("3rd Generation Partnership Project"). O CDMA2000 e o UMB são descritos nos documentos de uma organização chamada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2 - Projeto Parceria de 3a Geração 2). As técnicas descritas aqui podem ser usadas para os sistemas e tecnologias de rádio mencionadas acima, bem como outros sistemas e tecnologias de rádio. Embora os aspectos de um sistema LTE ou NR possam ser descritos para fins de exemplo, e a terminologia LTE ou NR possa ser usada em boa parte da descrição, as técnicas aqui descritas são aplicáveis para além das aplicações LTE ou NR.

[00122] Nas redes LTE/LTE-A, incluindo tais redes descritas aqui, o termo nó-B evoluído (eNB) pode ser geralmente usado para descrever as estações base. O sistema ou sistemas de comunicações sem fio descritos aqui podem incluir uma rede LTE/LTE-A ou NR heterogênea na qual diferentes tipos de nós B evoluídos (eNBs) oferecem cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada eNB, gNB ou estação base pode oferecer cobertura de comunicação para uma macrocélula, uma célula pequena ou outros tipos de célula. O termo "célula" pode ser usado para descrever uma estação base, uma portadora ou portadora de componentes associada a uma estação base, ou uma área de cobertura (por exemplo, setor, etc.) de uma portadora ou estação base, dependendo do contexto.

[00123] As estações base podem incluir ou serem chamadas, pelos versados na técnica, de estação transceptor base, estação rádio base, ponto de acesso, transceptor de rádio, NodeB, eNodeB (eNB), NodeB de próxima

geração (gNB), NodeB Residencial, eNodeB Residencial, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura geográfica para uma estação base pode ser dividida em setores que compõem uma parte da área de cobertura. O sistema ou sistemas de comunicações sem fio descritos aqui podem incluir estações base de diferentes tipos (por exemplo, estações base de células pequenas ou macrocélulas). Os UEs descritos aqui podem ser capazes de se comunicar com vários tipos de estações base e equipamentos de rede, incluindo macro-e-NBs, eNBs de célula pequena, gNBs, estações base retransmissores, entre outros. Pode haver áreas de cobertura geográfica sobrepostas para diferentes tecnologias.

[00124] Uma macrocélula geralmente abrange uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, raio de vários quilômetros) e pode permitir acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço junto ao provedor de rede. Uma célula pequena é uma estação base de potência inferior, se comparado a uma macrocélula, que pode operar nas mesmas bandas do espectro de radiofrequênciia ou diferentes (por exemplo, licenciadas, não-licenciadas, etc.) que as macrocélulas. As células pequenas podem incluir picocélulas, femtocélulas, e microcélulas de acordo com vários exemplos. Uma picocélula, por exemplo, pode abranger uma área geográfica pequena e pode permitir acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço junto ao provedor de rede. Uma femtocélula também pode abranger uma área geográfica pequena (por exemplo, uma residência) e pode fornecer acesso restrito por UEs possuindo uma associação com a femtocélula (por exemplo, UEs em um grupo

fechado para assinantes (CSG), UEs para usuários na residência, entre outros). Um eNB para uma macrocélula pode ser chamado de macro eNB. Um eNB para uma célula pequena pode ser chamado de eNB de célula pequena, pico-eNB, femto-eNB ou eNB residencial. Um eNB pode oferecer suporte a uma ou múltiplas (por exemplo, duas, três, quatro, e assim por diante) células (por exemplo, portadoras de componentes).

[00125] O sistema ou sistemas de comunicações sem fio descritos aqui podem suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as estações base podem ter uma temporização de quadro similar, e as transmissões de diferentes estações base podem estar aproximadamente alinhadas no tempo. Para operação assíncrona, as estações base podem ter uma temporização de quadro diferente, e as transmissões de diferentes estações base podem não estar alinhadas no tempo. As técnicas descritas aqui podem ser usadas tanto para operações síncronas quanto assíncronas.

[00126] As transmissões de downlink descritas aqui também podem ser chamadas de transmissões de enlace direto, enquanto que as transmissões de uplink também podem ser chamadas de transmissões de enlace reverso. Cada link de comunicação descrito aqui - incluindo, por exemplo, o sistema de comunicações sem fio 100 e 200 conforme descrito com referências às FIGs. 1 e 2 - pode incluir uma ou mais portadora, em que cada portadora pode ser um sinal composto de múltiplas subportadoras (por exemplo, sinais de forma de onda de frequências diferentes).

[00127] A descrição aqui apresentada, em conexão com os desenhos anexos, descreve configurações ilustrativas e não representa todos os exemplos que podem

ser implementados ou que estão dentro do escopo das reivindicações. O termo "exemplificativo" aqui utilizado significa "servindo de exemplo, caso ou ilustração" e não "preferido" ou "vantajoso em relação aos demais exemplos". A descrição detalhada inclui detalhes específico com o objetivo de propiciar uma compreensão das técnicas descritas. Essas técnicas, entretanto, podem ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer os conceitos dos exemplos descritos.

[00128] Nas figuras anexas, componentes ou aspectos similares podem ter o mesmo rótulo de referência. Adicionalmente, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos seguindo-se o rótulo de referência por um traço e um segundo rótulo que distingue entre os componentes similares. Se apenas o primeiro rótulo de referência for usado no relatório descriptivo, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes similares possuindo o mesmo primeiro rótulo de referência, independentemente do segundo rótulo de referência.

[00129] As informações e sinais aqui descritos podem ser representados usando qualquer dentre uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser mencionados em toda a descrição anterior podem ser representados por tensões elétricas, correntes elétricas, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação dos mesmos.

[00130] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em conjunto com a revelação aqui apresentada podem ser implementados ou realizados com um processador de uso geral, um DSP, um ASIC, uma matriz de portas programáveis em campo (FPGA) ou outro dispositivo de lógica programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para executar as funções aqui descritas. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador ou máquina de estados. Os processadores podem também ser implementados como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um processador de sinais digitais (DSP) e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração semelhante).

[00131] As funções descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware, ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Outros exemplos e implementações estão dentro do escopo e espírito da revelação e das reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implementadas usando software executado por um processador, hardware, firmware, conexões físicas ou combinações de qualquer um destes.

Componentes implementando funções podem estar localizados fisicamente em várias posições, inclusive sendo distribuídos de forma que partes das funções sejam implementadas em localizações físicas diferentes. Como utilizado aqui, inclusive nas reivindicações, o termo "e/ou", quando usado em uma lista de dois ou mais itens, significa que qualquer um dos itens listados pode ser empregado por si próprio, ou qualquer combinação de dois ou mais dos itens listados pode ser empregada. Por exemplo, se uma composição for descrita como contendo os componentes A, B e/ou C, a composição pode conter A sozinho; B sozinho; C sozinho; A e B em combinação; A e C em combinação; B e C em combinação; ou A, B e C em combinação. Além disso, como empregado aqui, inclusive nas reivindicações, o termo "ou", conforme utilizado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens precedida por uma expressão, tal como "pelo menos um de" ou "um ou mais de"), indica uma lista inclusiva tal que, por exemplo, uma expressão referindo-se a "pelo menos um de uma lista de itens" refira-se a qualquer combinação desses itens, inclusive membros individuais. Como exemplo, "pelo menos um de: A, B ou C" pretende abranger A, B, C, A-B, A-C, B-C e A-B-C, bem como qualquer combinação com múltiplos do mesmo elemento (por exemplo, A-A, A-A-A, A-A-B, A-A-C, A-B-B, A-C-C, B-B, B-B-B, B-B-C, C-C e C-C-C ou qualquer outro ordenamento de A, B e C).

[00132] Conforme empregada aqui, a expressão "baseado em" ou "com base em" não deverá ser interpretada como uma referência a um conjunto de condições fechado. Por exemplo, um aspecto exemplificativo que é descrito como

"baseada na condição A" pode se basear tanto em uma condição A quanto em uma condição B, sem divergir do escopo da presente revelação. Conforme empregada aqui, a expressão "baseada em" ou "com base em" deverá ser interpretada da mesma forma que a expressão "baseado pelo menos em parte em" ou "com base pelo menos em parte em".

[00133] Os meios legíveis por computador incluem tanto meios de armazenamento de computador não-temporários quanto meios de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um local para outro. Um meio de armazenamento não-temporário pode ser qualquer meio disponível passível de ser acessado por um computador de uso geral ou uso especial. A título de exemplo, e não de limitação, os meios legíveis por computador não-temporários podem compreender RAM, ROM, memória somente para leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), disco compacto (CD), ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio não-temporário que possa ser usado para transportar ou armazenar meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados e que possam ser acessado por um computador de finalidade geral ou especial, ou por um processador de finalidade geral ou especial. Além disso, qualquer conexão é chamada apropriadamente de meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um site da Internet, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha digital do assinante (DSL), ou tecnologias sem fio, como

infravermelho, rádio e microondas, então o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL ou tecnologias sem fio, tal como infravermelho, rádio e microondas, são incluídos na definição de meio. O termo disco, como utilizado aqui, inclui CD, disco a laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexível e disco Blu-ray, em que os discos geralmente reproduzem dados magneticamente, ao passo que os discos reproduzem dados opticamente com laser. Combinações dos itens listados acima também estão incluídas dentro do escopo dos meios legíveis por computador.

[00134] A descrição aqui apresentada possibilita que qualquer indivíduo versado na técnica pratique ou utilize a revelação. Várias modificações à revelação serão assimiladas facilmente pelos versados na técnica, podendo os princípios gerais aqui definidos ser aplicados a outras variações sem se afastar do escopo da revelação. Assim, a revelação não pretende se limitar aos exemplos e concepções aqui descritos, mas deverá ser accordada com o escopo mais amplo em consonância com os princípios e novos aspectos aqui revelados.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio, compreendendo:

identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente;

mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo;

realizar respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados ao longo de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência;

aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência;

mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras;

gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão baseado em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras; e

transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, no respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequência.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, nos fatores de sobreamostragem no domínio da frequência dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, em um tamanho de transformada no domínio da frequência para tempo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, adicionalmente compreendendo:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, nas respectivas rampas de fase no domínio da frequência.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a pluralidade de conjuntos de símbolos são ortogonais em relação uns aos outros dentro da forma de onda no domínio do tempo.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo são ortogonais em relação uns aos

outros.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são ortogonais em relação uns aos outros.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras compreendem subportadoras entrelaçadas em relação umas às outras.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que os respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência de pelo menos duas das respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência são um mesmo tamanho de transformada ou são diferentes em relação um ao outro.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que os fatores de sobreamostragem no domínio da frequência de pelo menos dois dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são um mesmo fator de sobreamostragem ou são diferentes em relação um ao outro.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que um primeiro conjunto de símbolos da pluralidade de conjuntos de símbolos compreende um primeiro tipo de informação e um segundo conjunto de símbolos da pluralidade de conjuntos de símbolos compreende um segundo tipo de informação diferente.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a pluralidade de conjuntos de símbolos compreende sequências de sinal de referência, fluxos de dados, ou uma combinação dos mesmos.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, em

que o respectivo subconjunto da pluralidade de intervalos de tempo para o pelo menos um da pluralidade de conjuntos de símbolos inclui um primeiro subconjunto da pluralidade de intervalos de tempo designado a um primeiro dispositivo sem fio que é diferente de um segundo subconjunto da pluralidade de intervalos de tempo designado a um segundo dispositivo sem fio para transmissão de sinal de referência.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, adicionalmente compreendendo:

Realizar uma transformada no domínio da frequência para tempo em uma sequência no domínio da frequência para obter as sequências de sinal de referência, os fluxos de dados, ou uma combinação dos mesmos.

16. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são não-contíguos em relação uns aos outros.

17. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo: meios para identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente;

meios para mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo;

meios para realizar respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados ao longo de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio

da frequência;

meios para aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência;

meios para mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras;

meios para gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão baseado em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras; e

meios para transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, no respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequência.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, nos fatores de sobreamostragem no domínio da frequência dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar os respectivos subconjuntos

da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, em um tamanho de transformada no domínio da frequência para tempo.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, adicionalmente compreendendo:

meios para determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, nas respectivas rampas de fase no domínio da frequência.

22. Aparelho para comunicação sem fio, em um sistema compreendendo: um processador;

memória em comunicação eletrônica com o processador; e

instruções armazenadas na memória e operáveis, quando executadas pelo processador, para fazer com que o aparelho:

identifique uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente;

mapeie a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo;

realize respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de símbolos mapeados ao longo de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência;

aplique respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da

frequênci;a;

mapeie a pluralidade de sinais no domínio da frequênci;a em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras;

gere uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão baseado em uma transformada no domínio da frequênci;a para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequênci;a em rampa de fase para o conjunto de subportadoras; e

transmita a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, em que as instruções são executáveis pelo processador para:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, no respectivo tamanho de transformada no domínio do tempo para frequênci;a.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, em que as instruções são executáveis pelo processador para:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, nos fatores de sobreamostragem no domínio da frequênci;a dos respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, em que as instruções são executáveis pelo processador para:

determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, em um tamanho de transformada no domínio da frequênci;a para tempo.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, em que as instruções são executáveis pelo processador para: determinar os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo com base, ao menos em parte, nas respectivas rampas de fase no domínio da frequência.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicações 22, em que a pluralidade de conjuntos de símbolos são ortogonais em relação uns aos outros dentro da forma de onda no domínio do tempo.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, em que os respectivos subconjuntos da pluralidade de intervalos de tempo são ortogonais em relação uns aos outros.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, em que os respectivos subconjuntos do conjunto de subportadoras são ortogonais em relação uns aos outros.

30. Meio não-temporário legível por computador armazenando código para comunicação sem fio, o código compreendendo instruções executáveis por um processador para:

identificar uma pluralidade de conjuntos de símbolos para uma transmissão em um período de símbolo, cada um da pluralidade de conjuntos de símbolos associado a um fluxo diferente;

mapear a pluralidade de conjuntos de símbolos para respectivos subconjuntos de uma pluralidade de intervalos de tempo;

realizar respectivas transformadas no domínio do tempo para frequência na pluralidade de conjuntos de

símbolos mapeados ao longo de respectivos tamanhos de transformada no domínio do tempo para frequência para obter uma pluralidade de sinais no domínio da frequência;

aplicar respectivas rampas de fase no domínio da frequência à pluralidade de sinais no domínio da frequência;

mapear a pluralidade de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para respectivos subconjuntos de um conjunto de subportadoras;

gerar uma forma de onda no domínio do tempo para a transmissão baseado em uma transformada no domínio da frequência para tempo da pluralidade mapeada de sinais no domínio da frequência em rampa de fase para o conjunto de subportadoras; e

transmitir a forma de onda no domínio do tempo para um receptor.

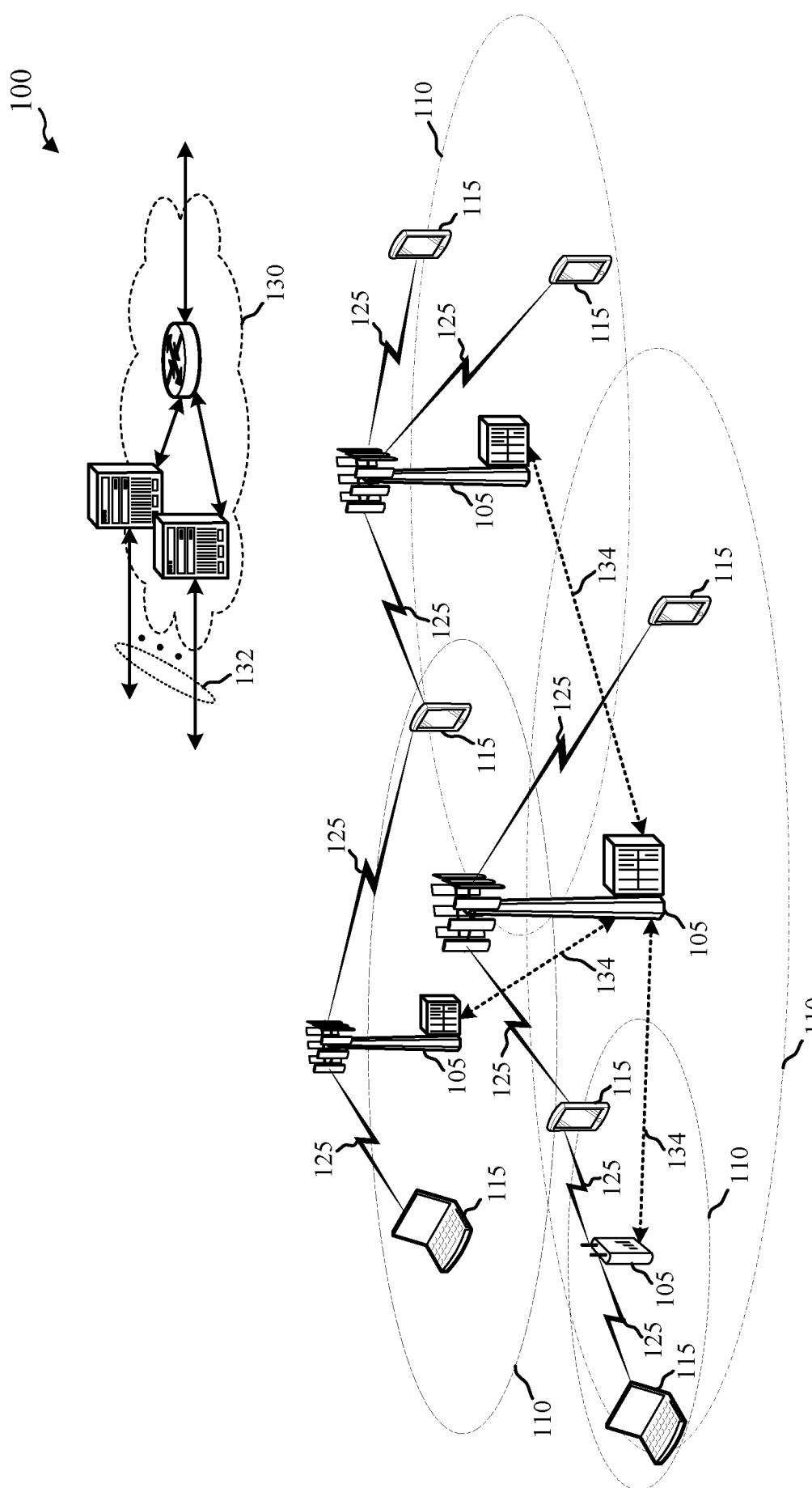


FIG. 1

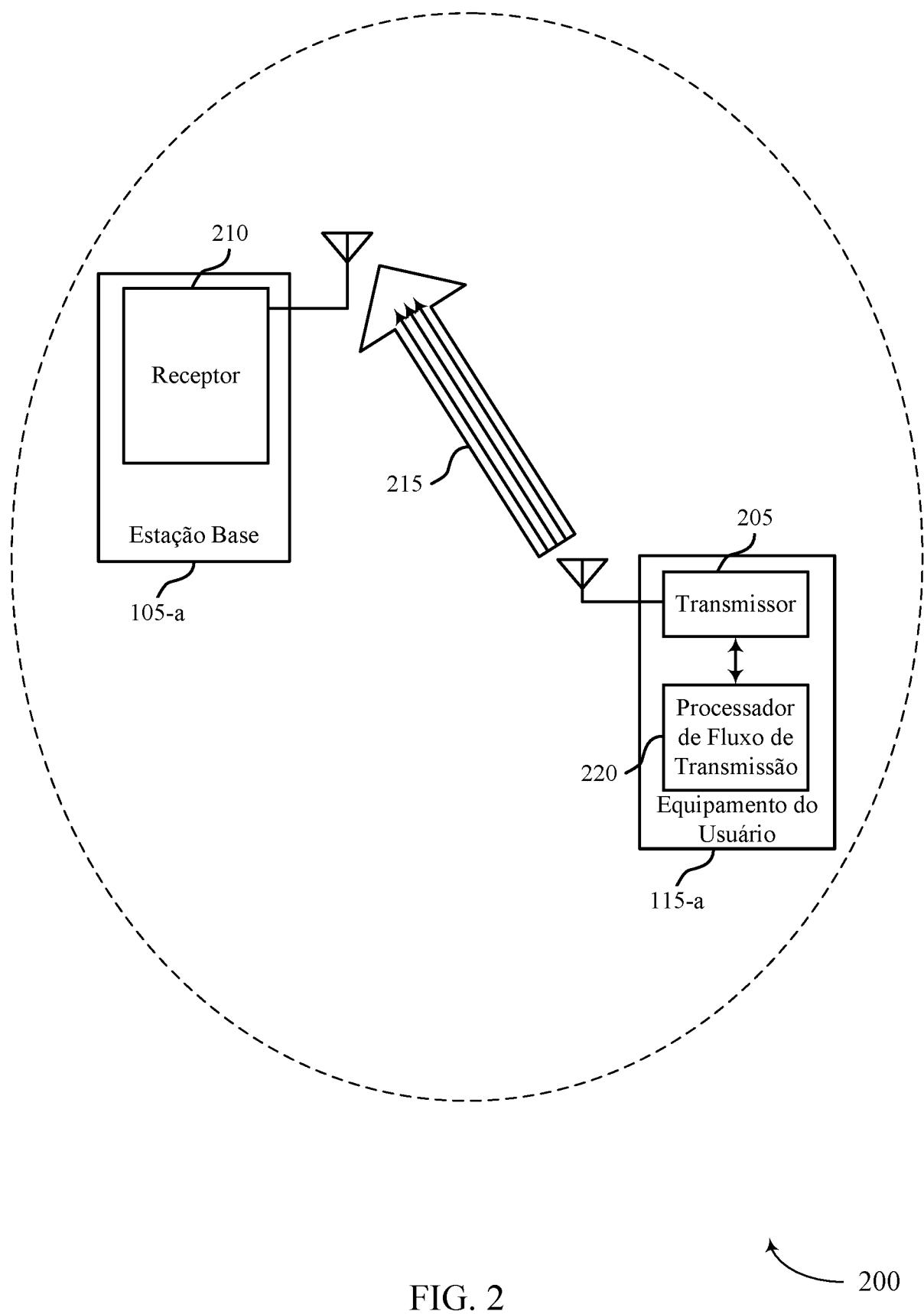
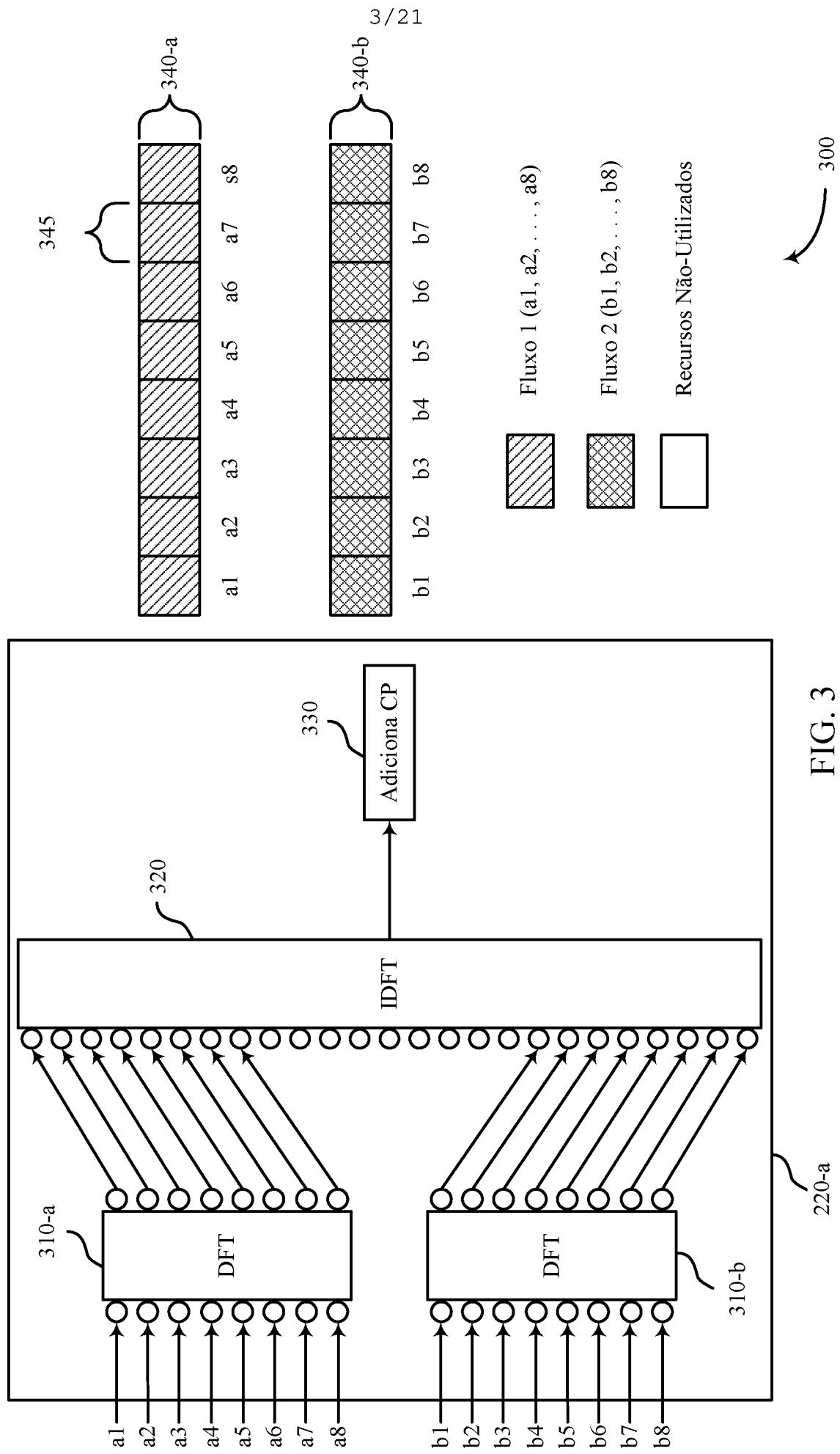


FIG. 2



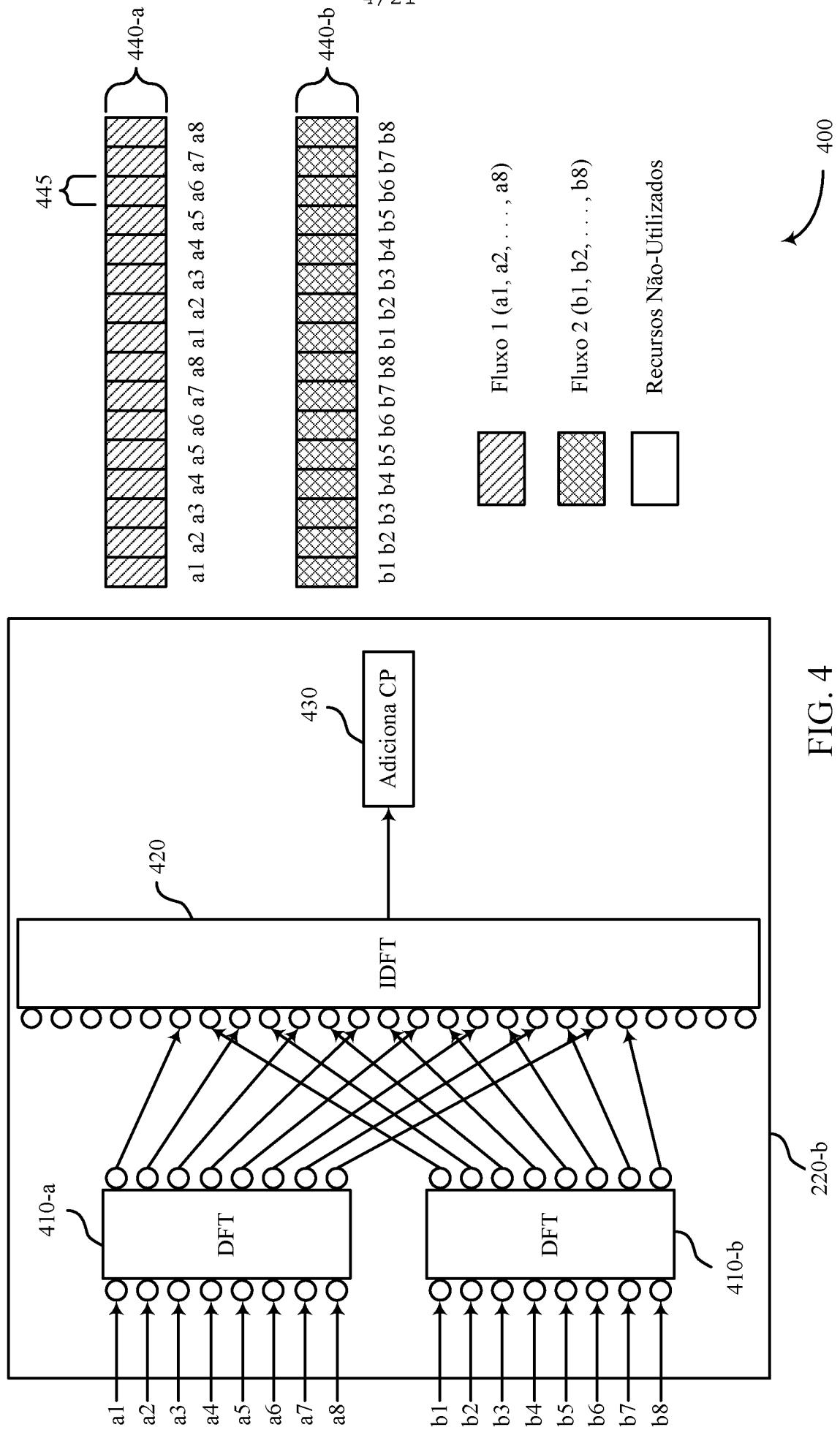


FIG. 4

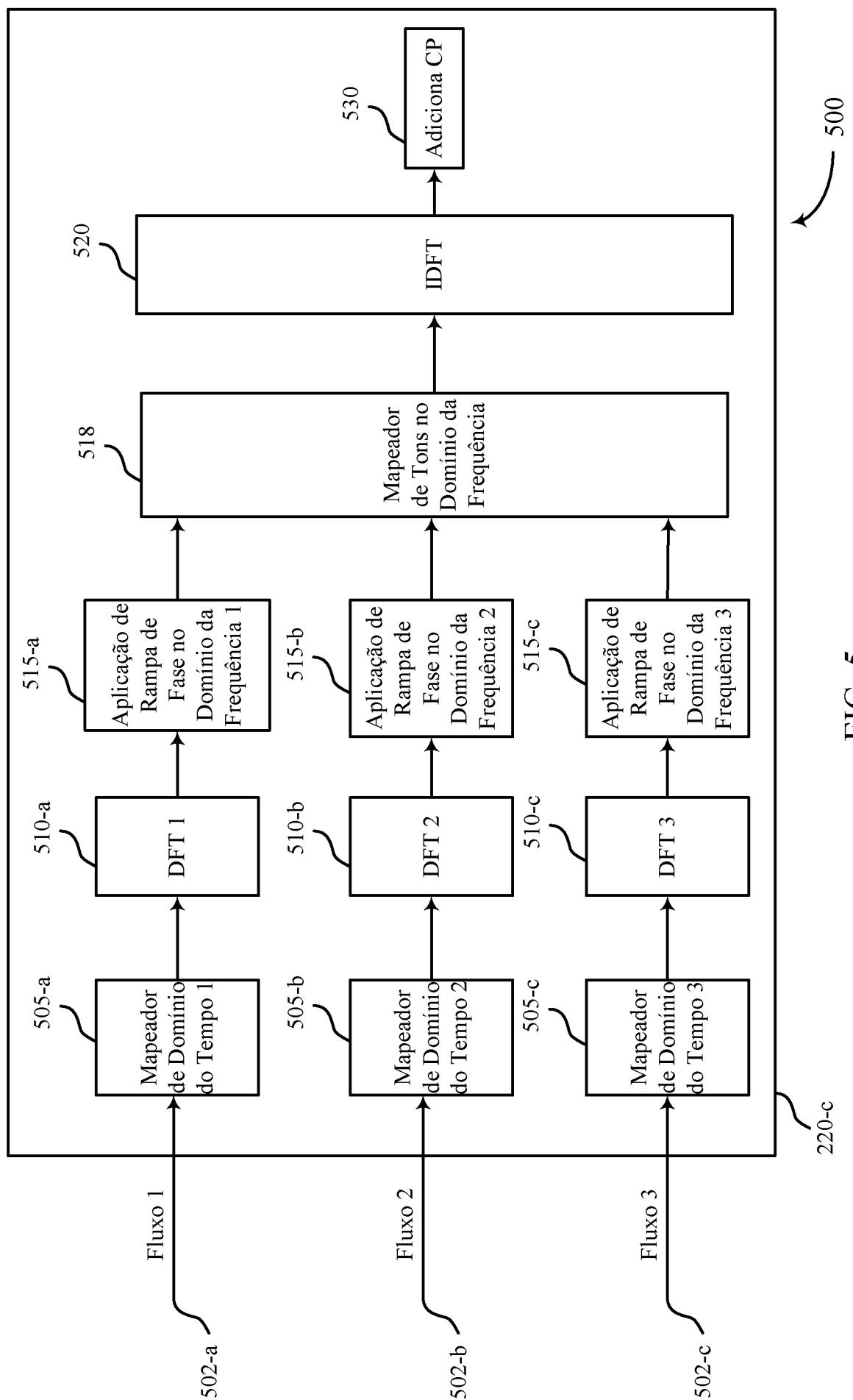


FIG. 5

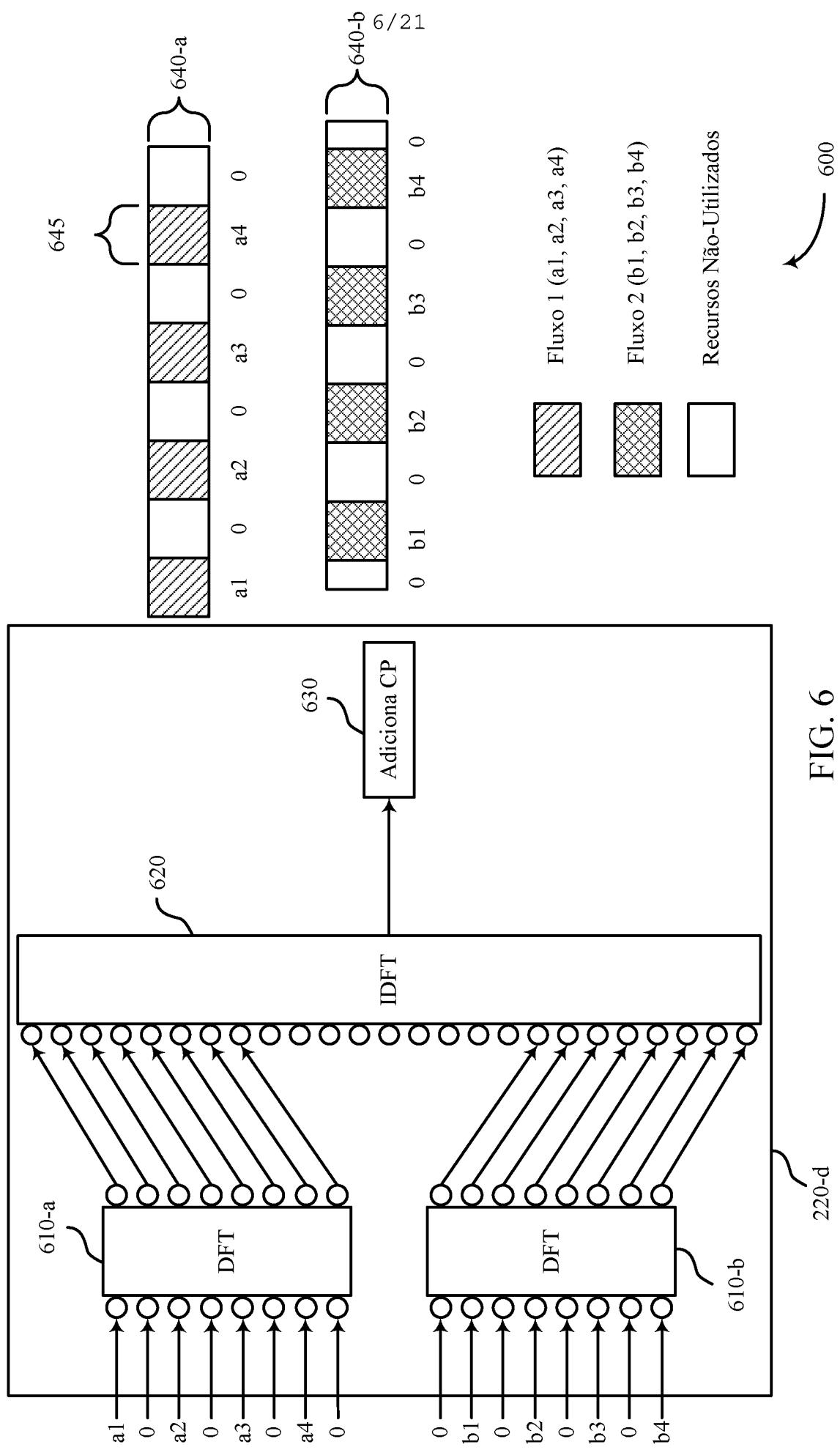
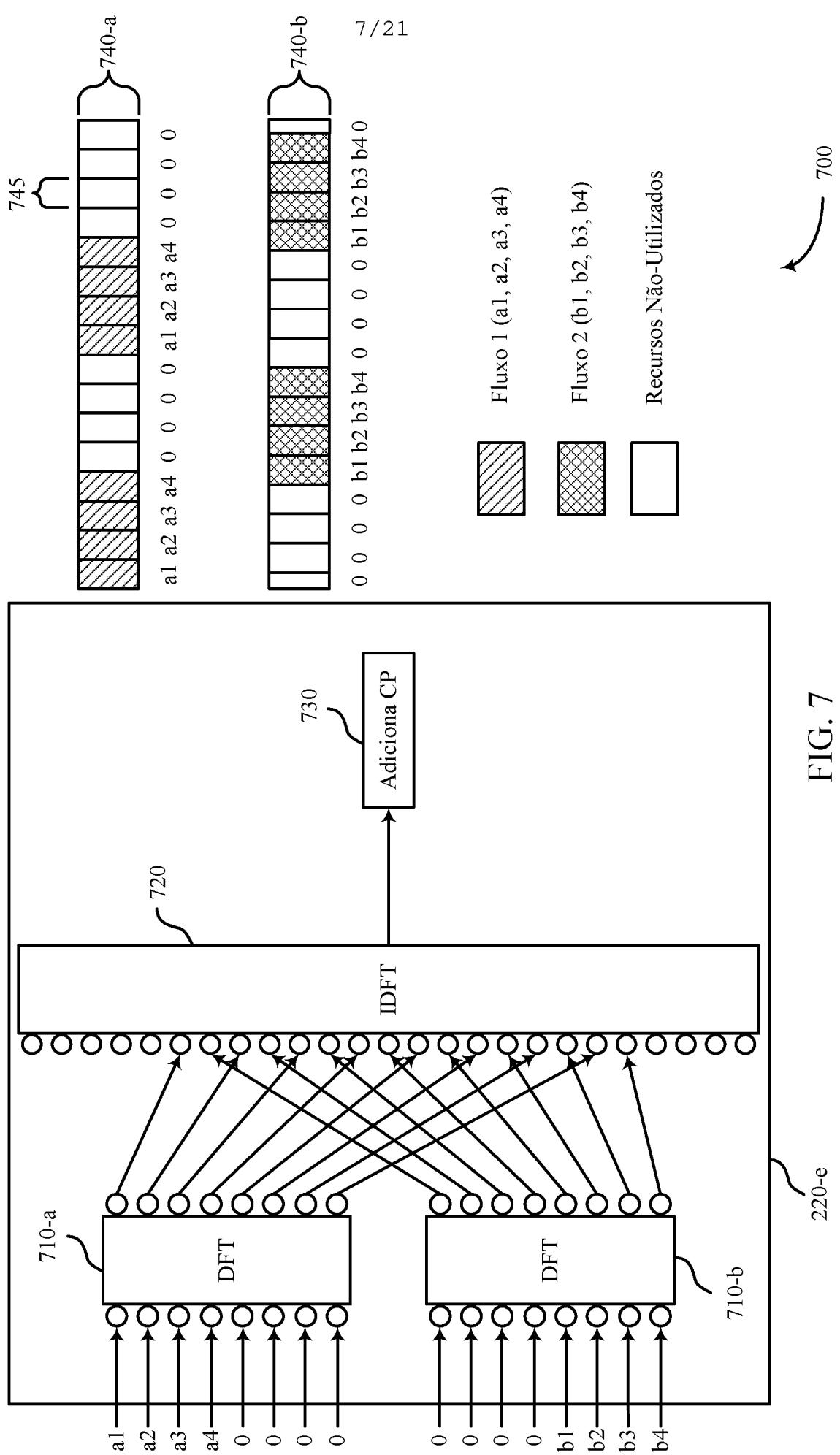


FIG. 6



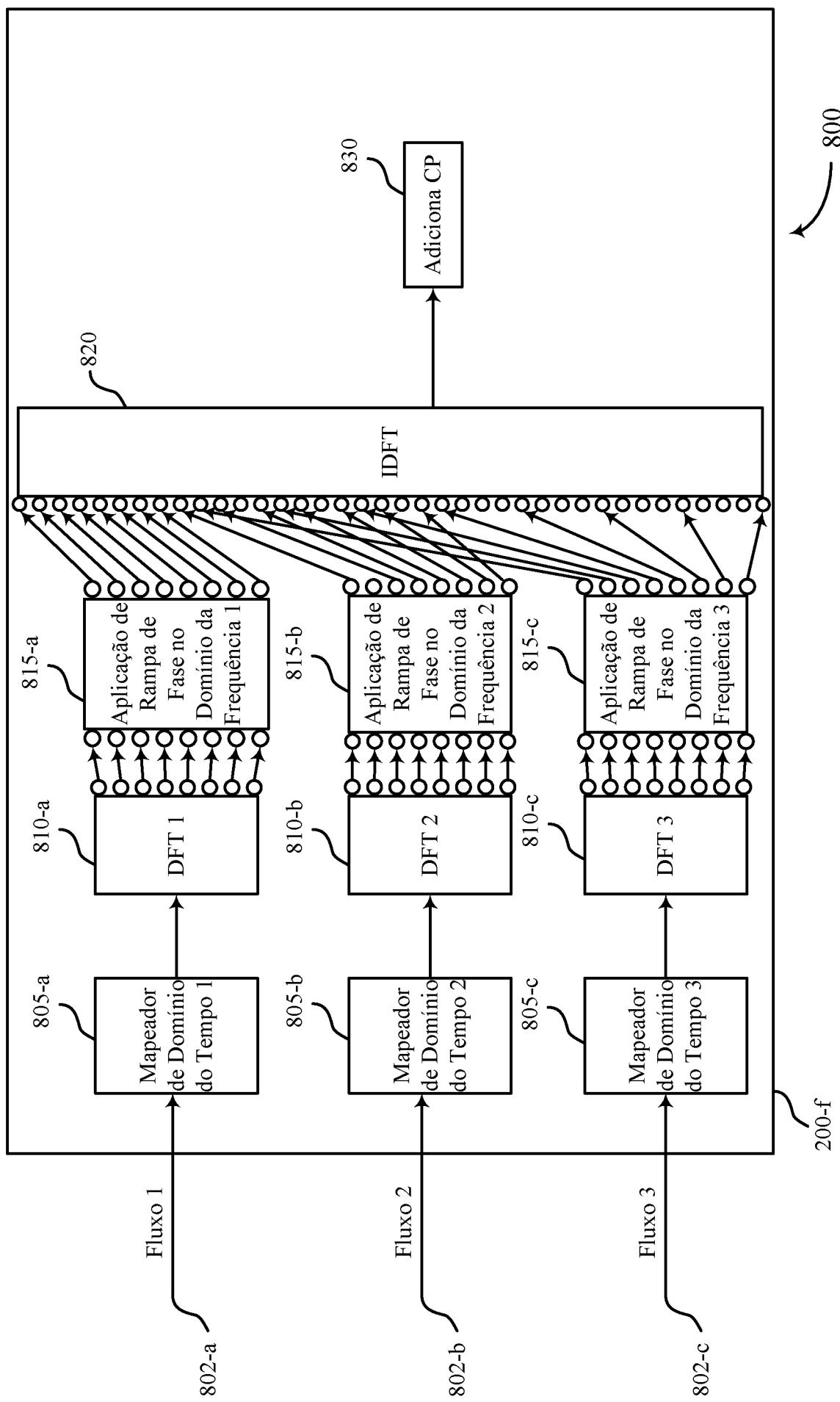


FIG. 8

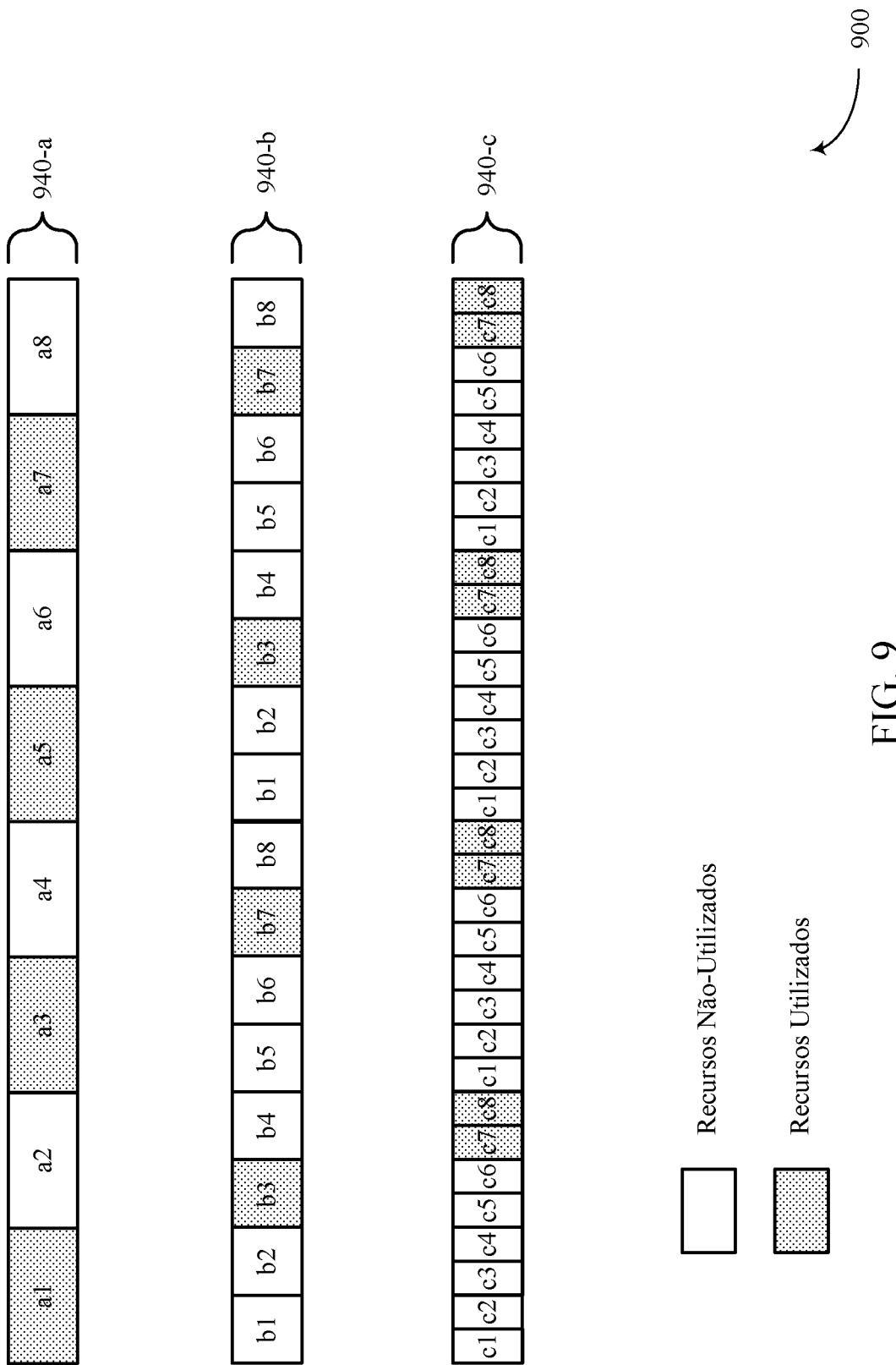


FIG. 9

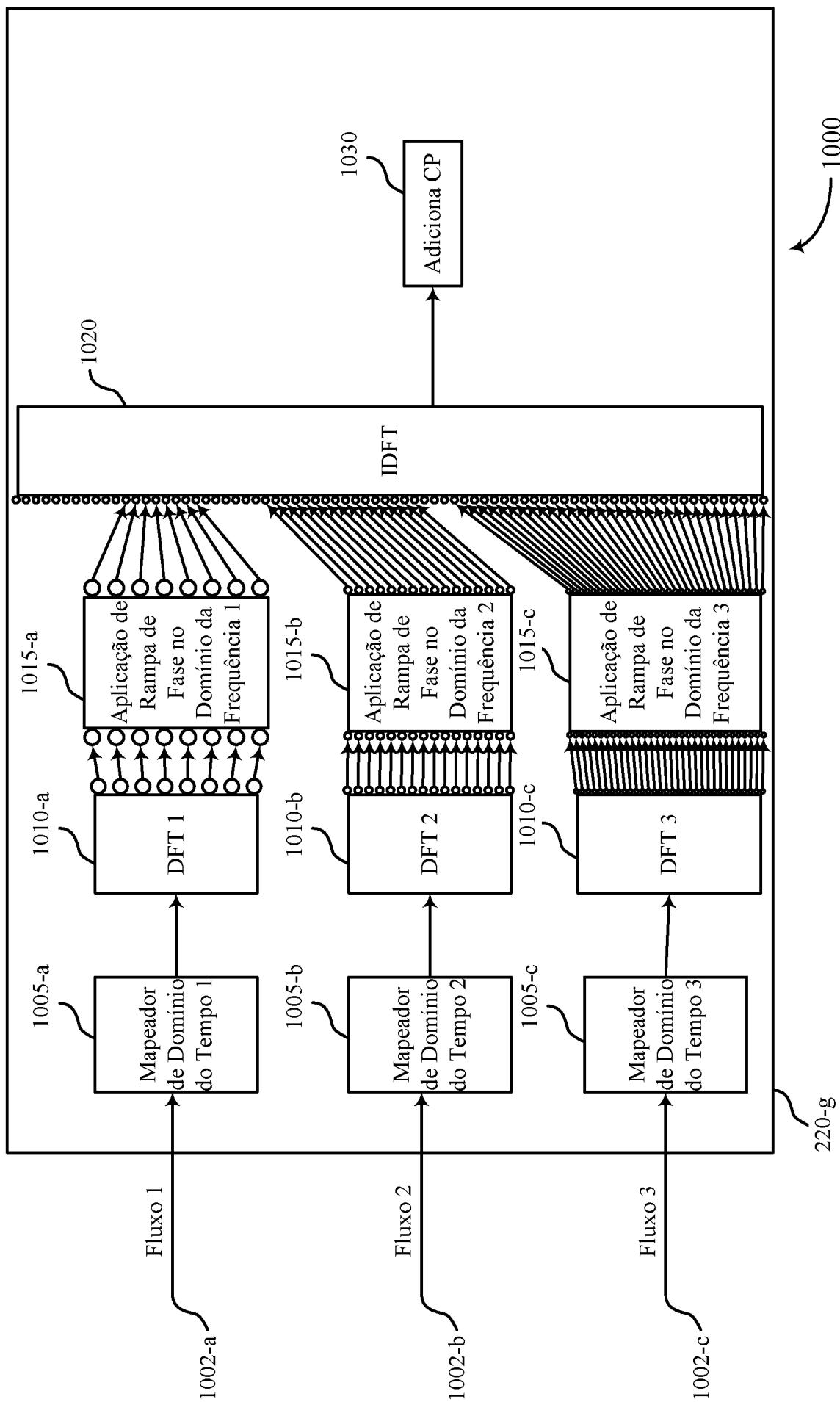
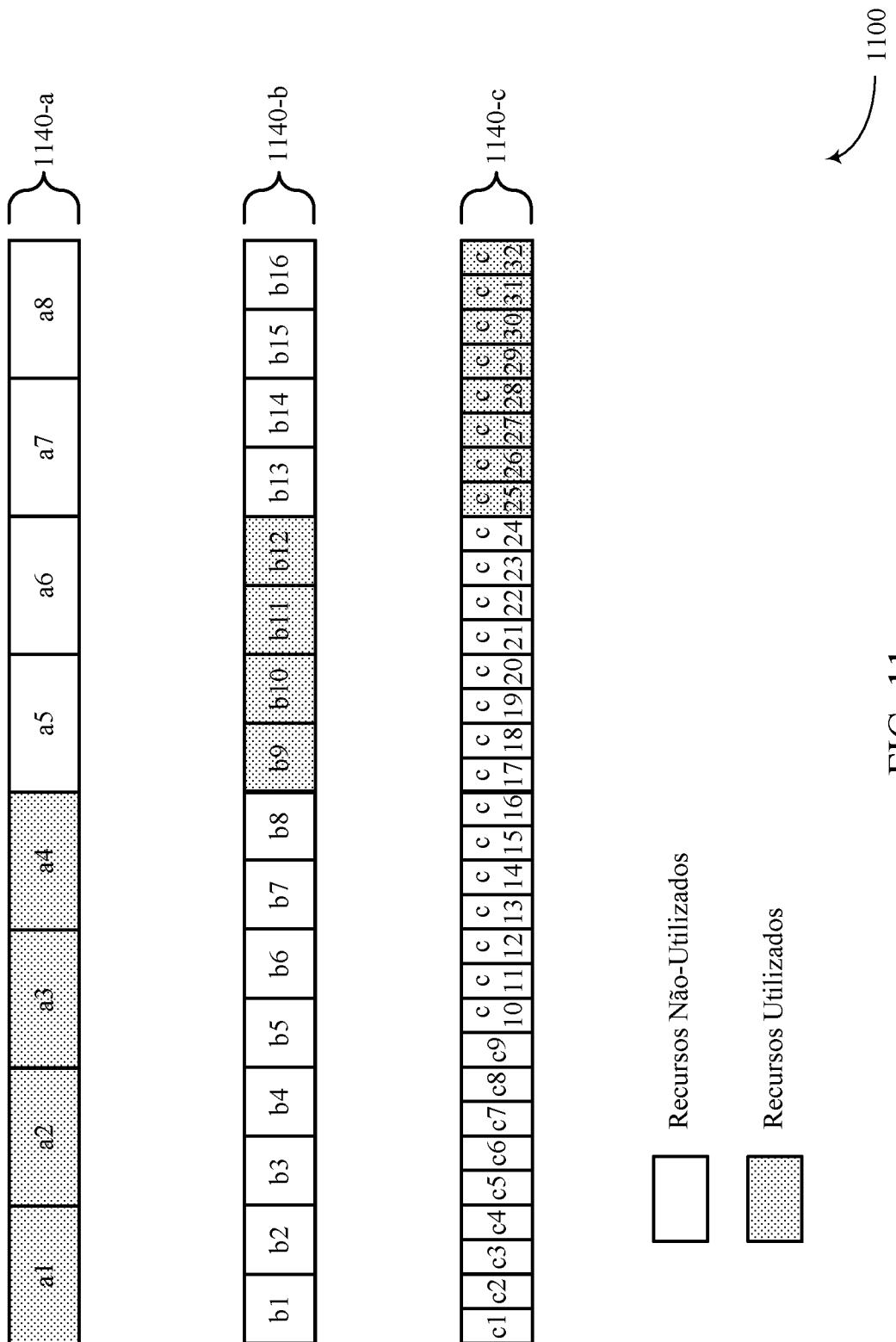


FIG. 10



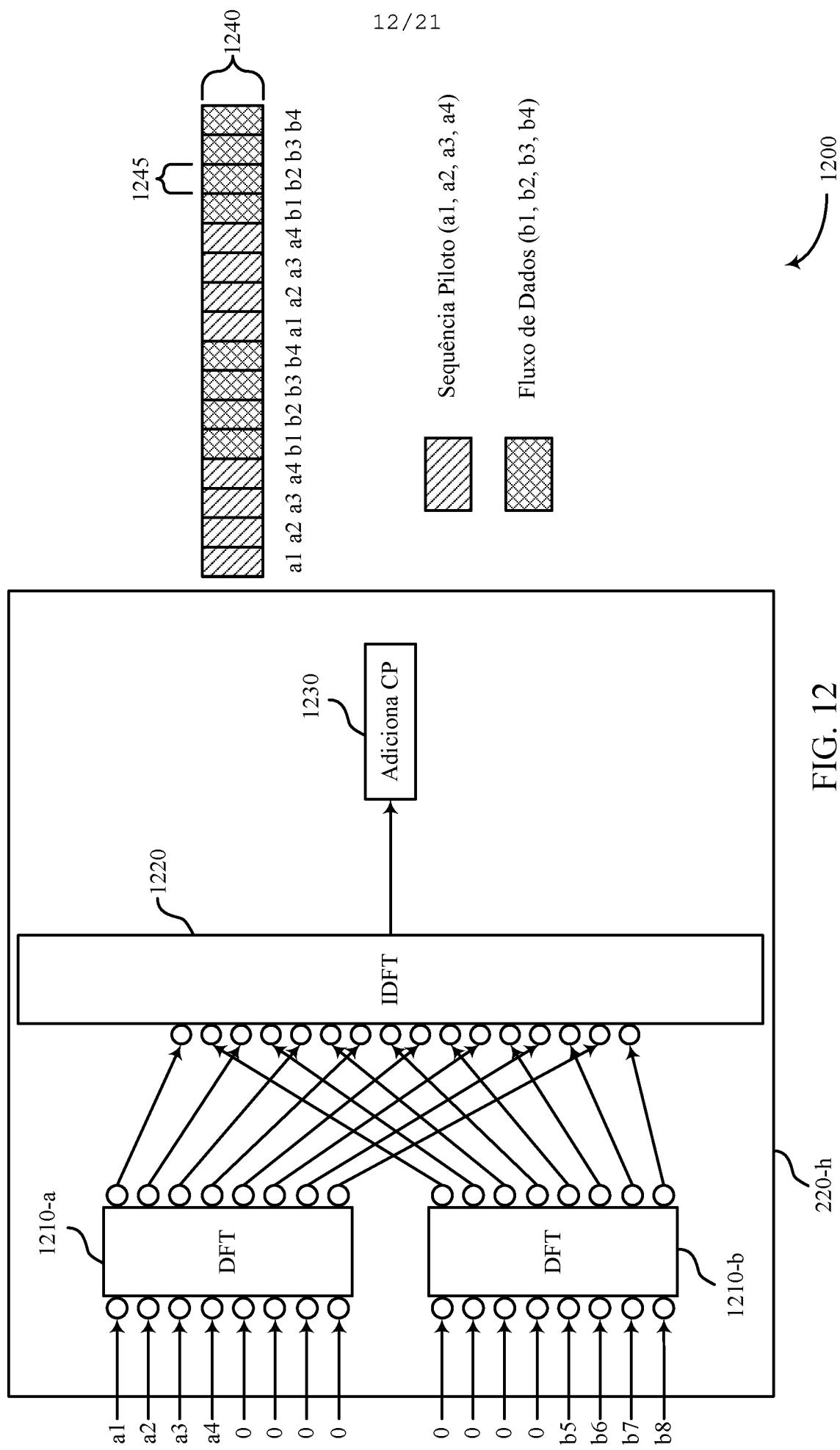
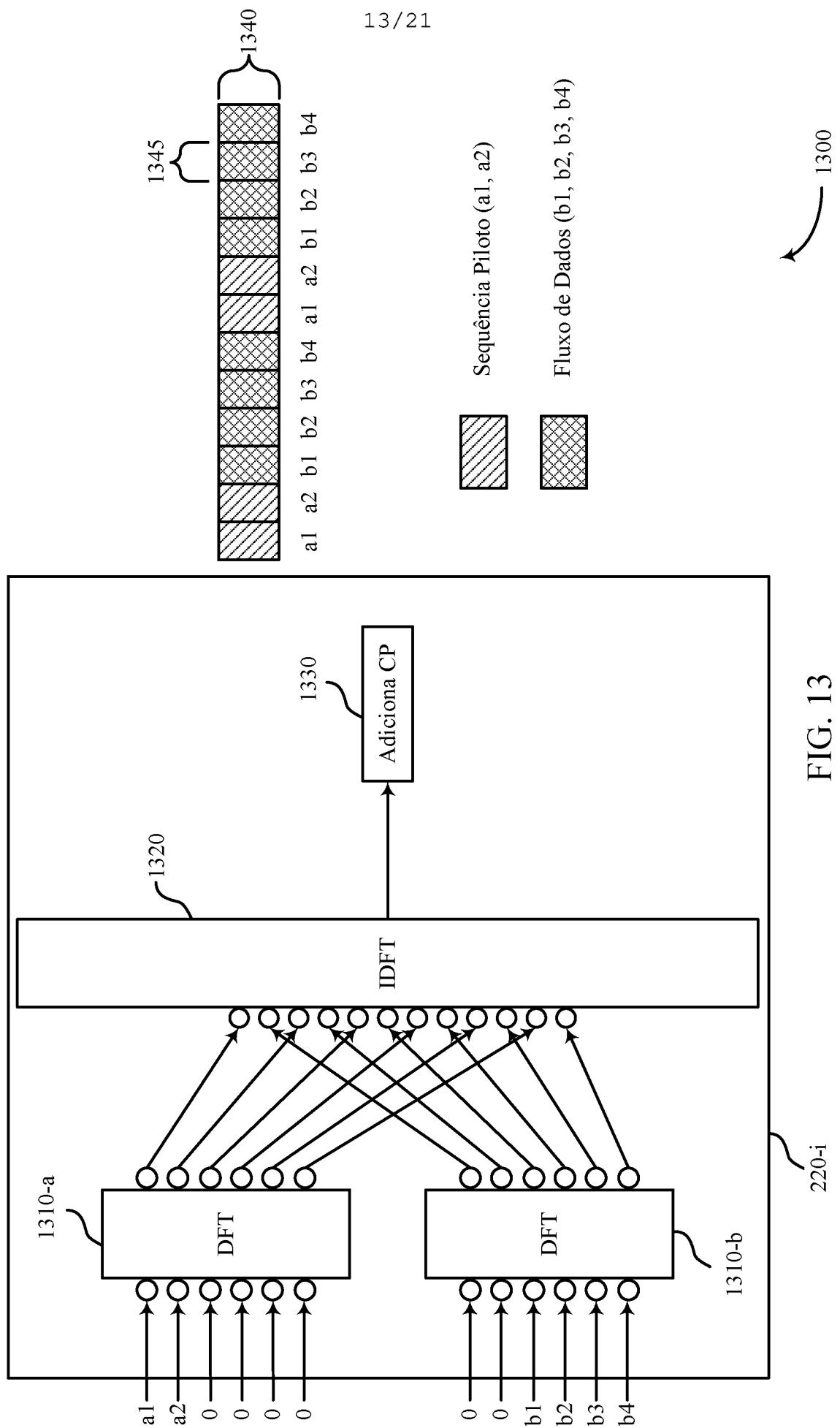


FIG. 12



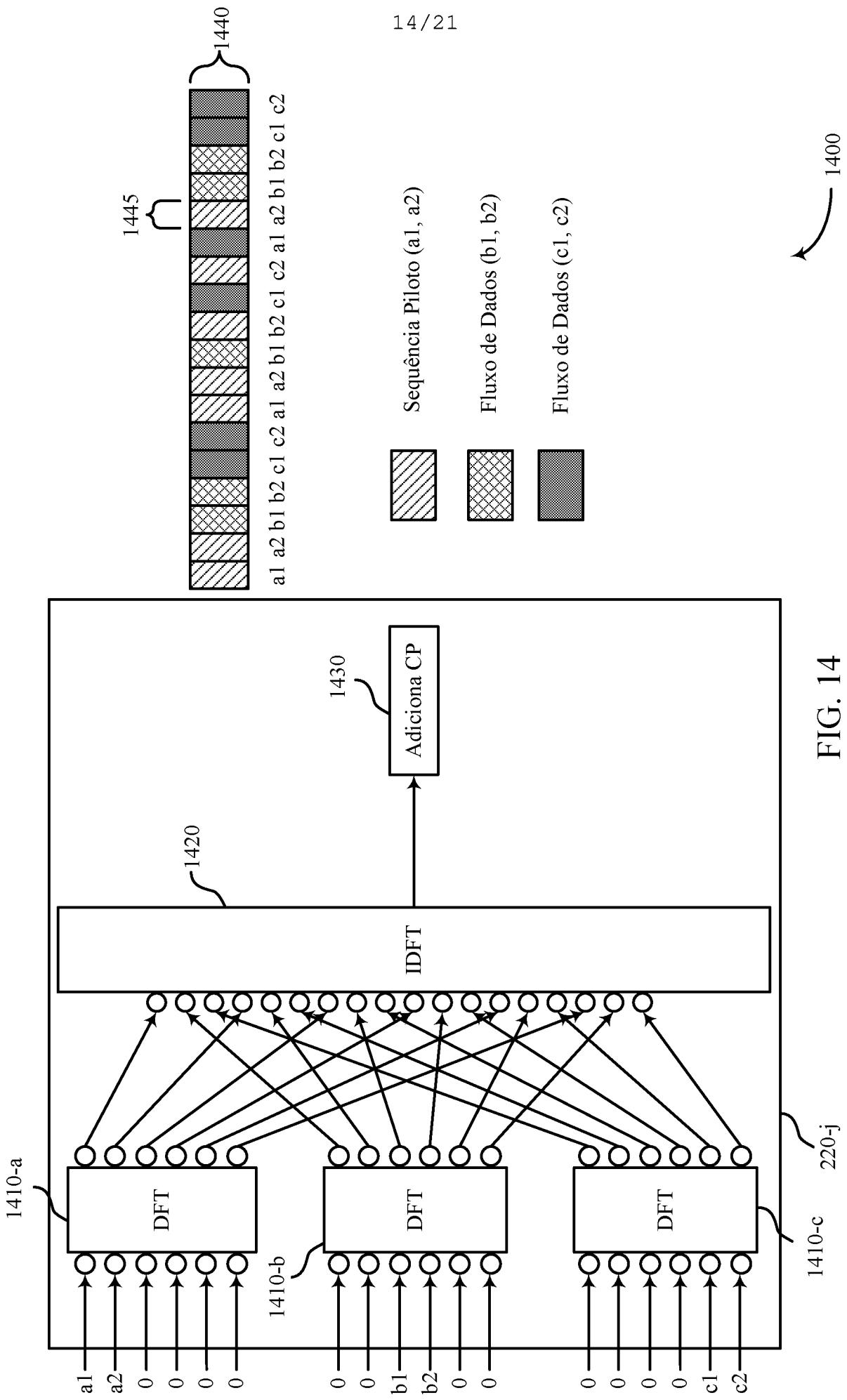
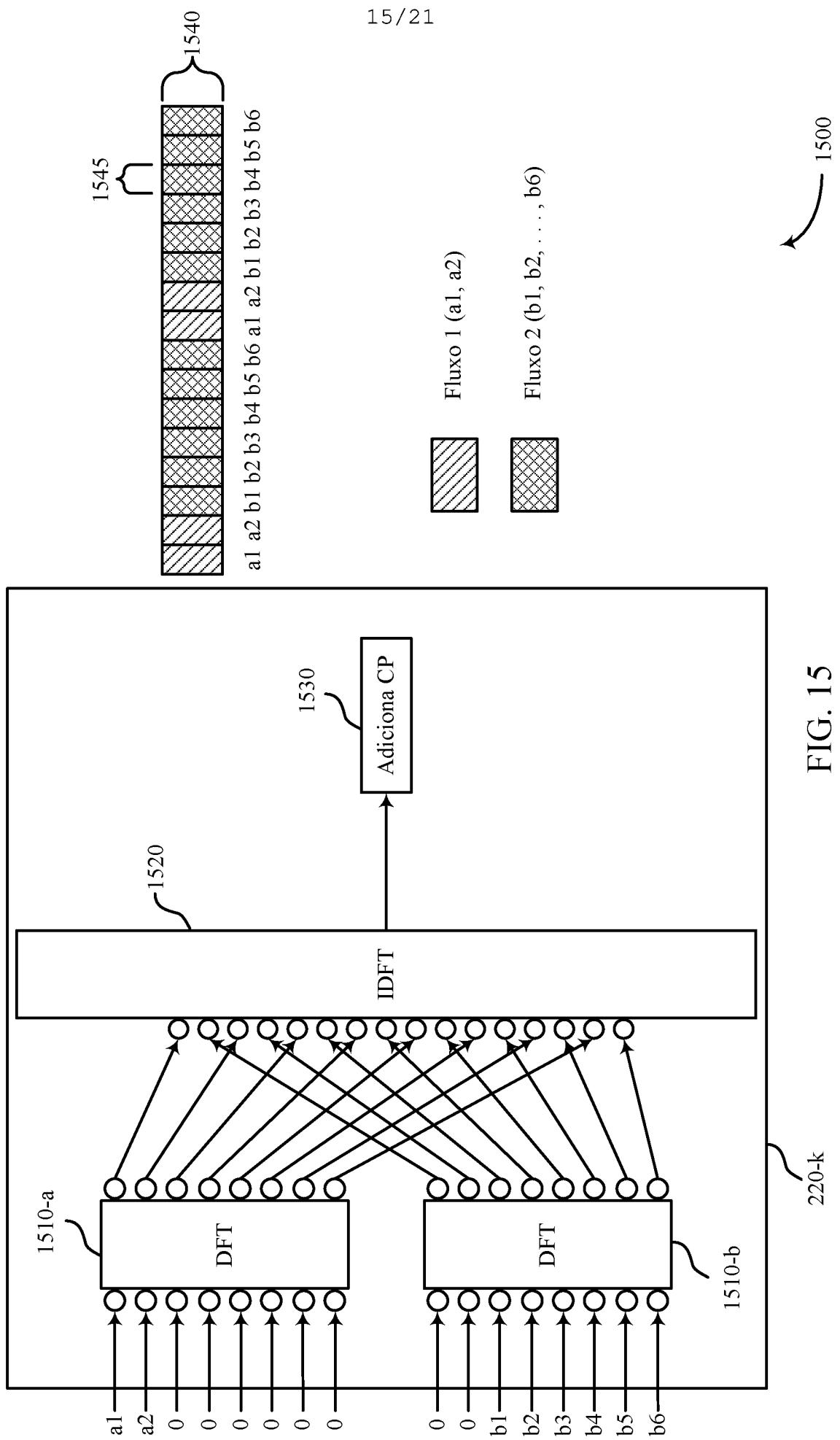


FIG. 14



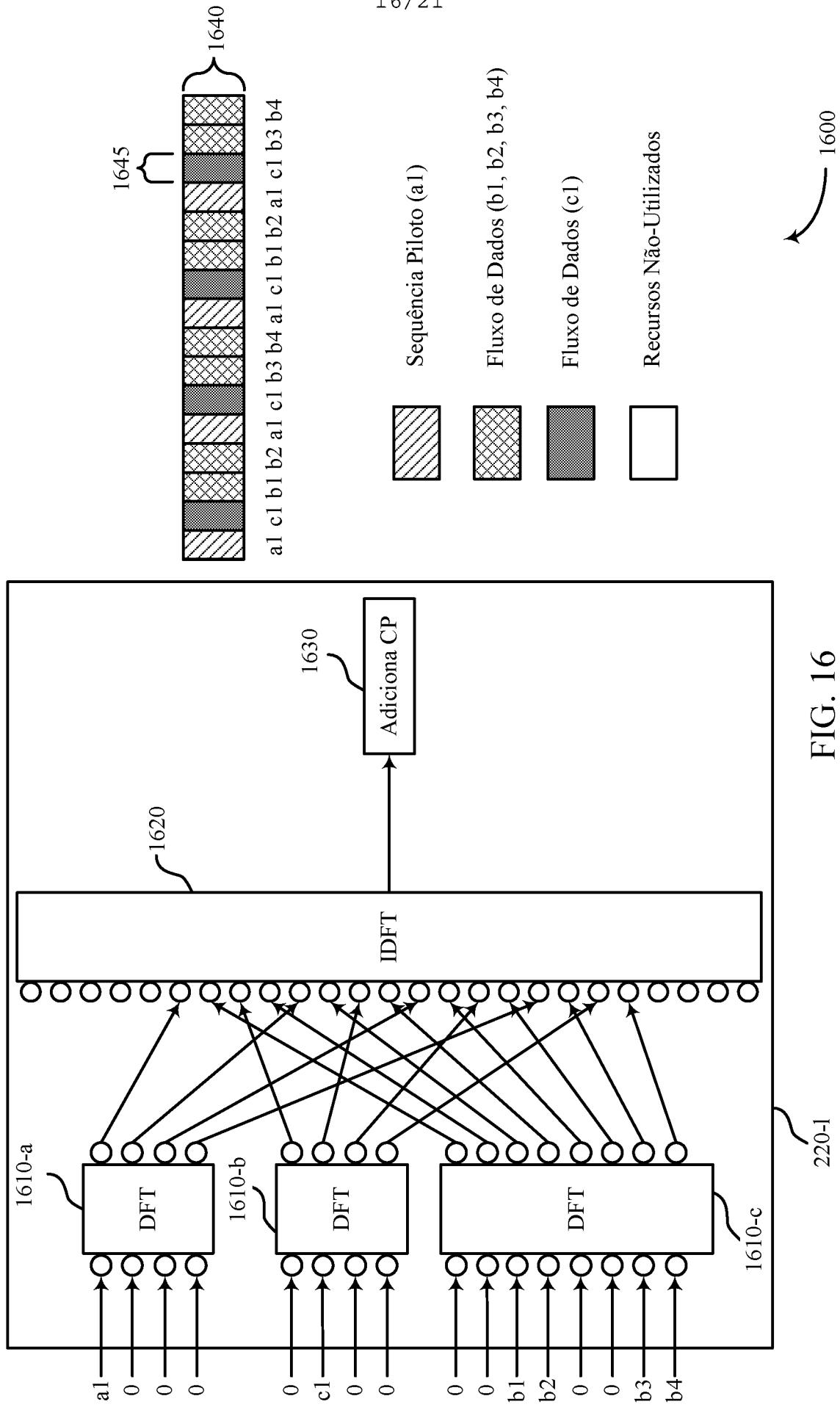


FIG. 16

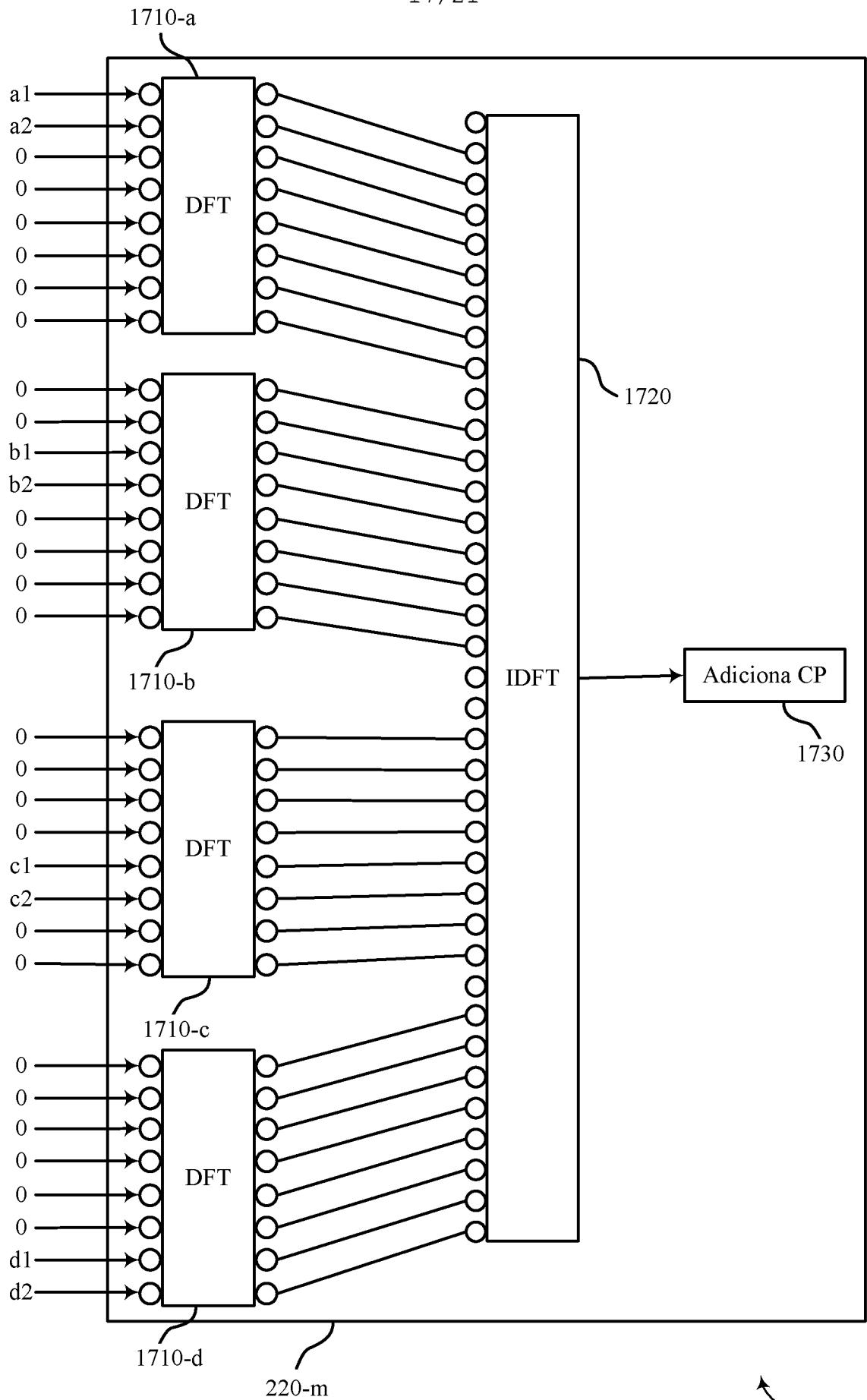


FIG. 17

1700

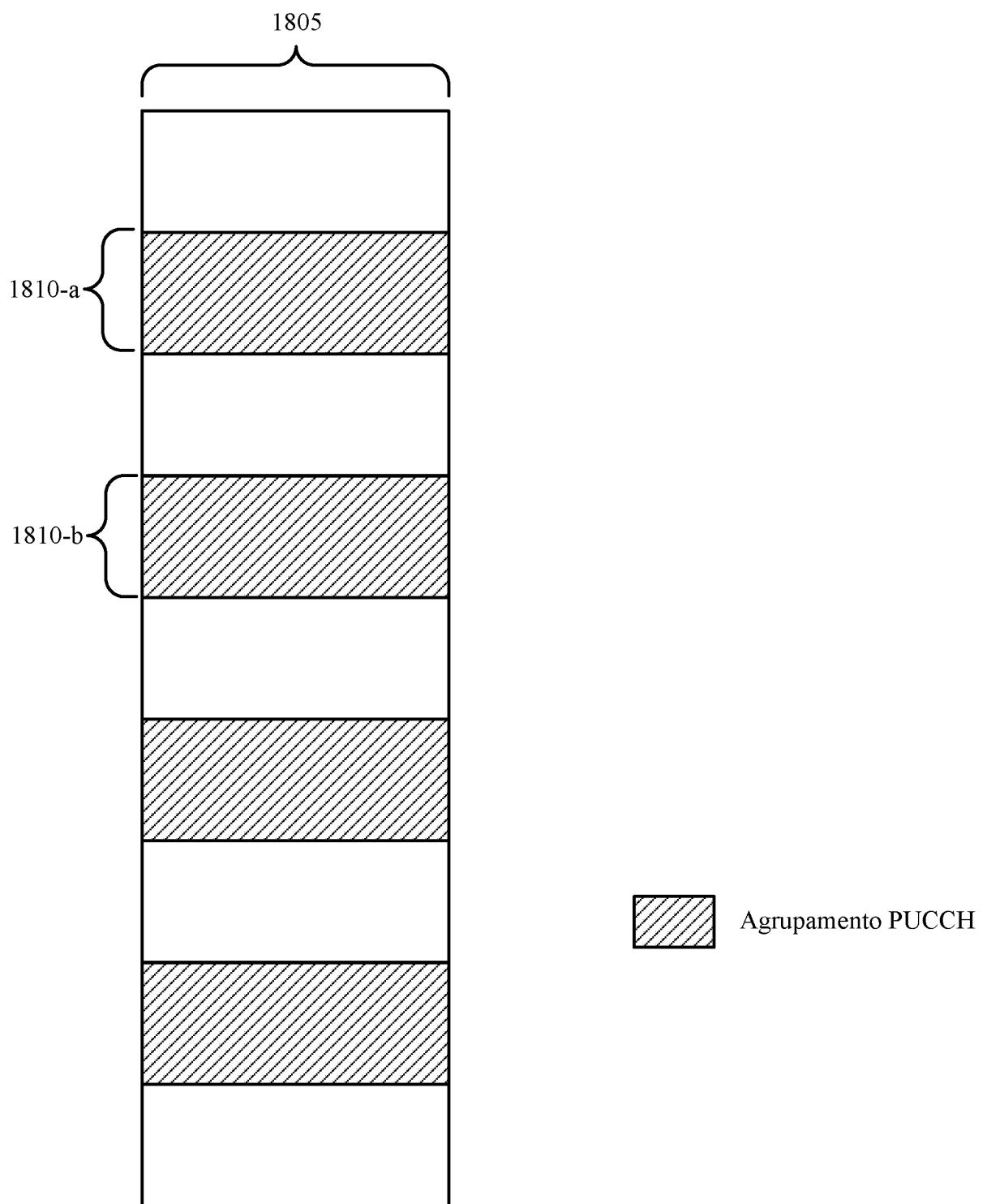


FIG. 18

1800

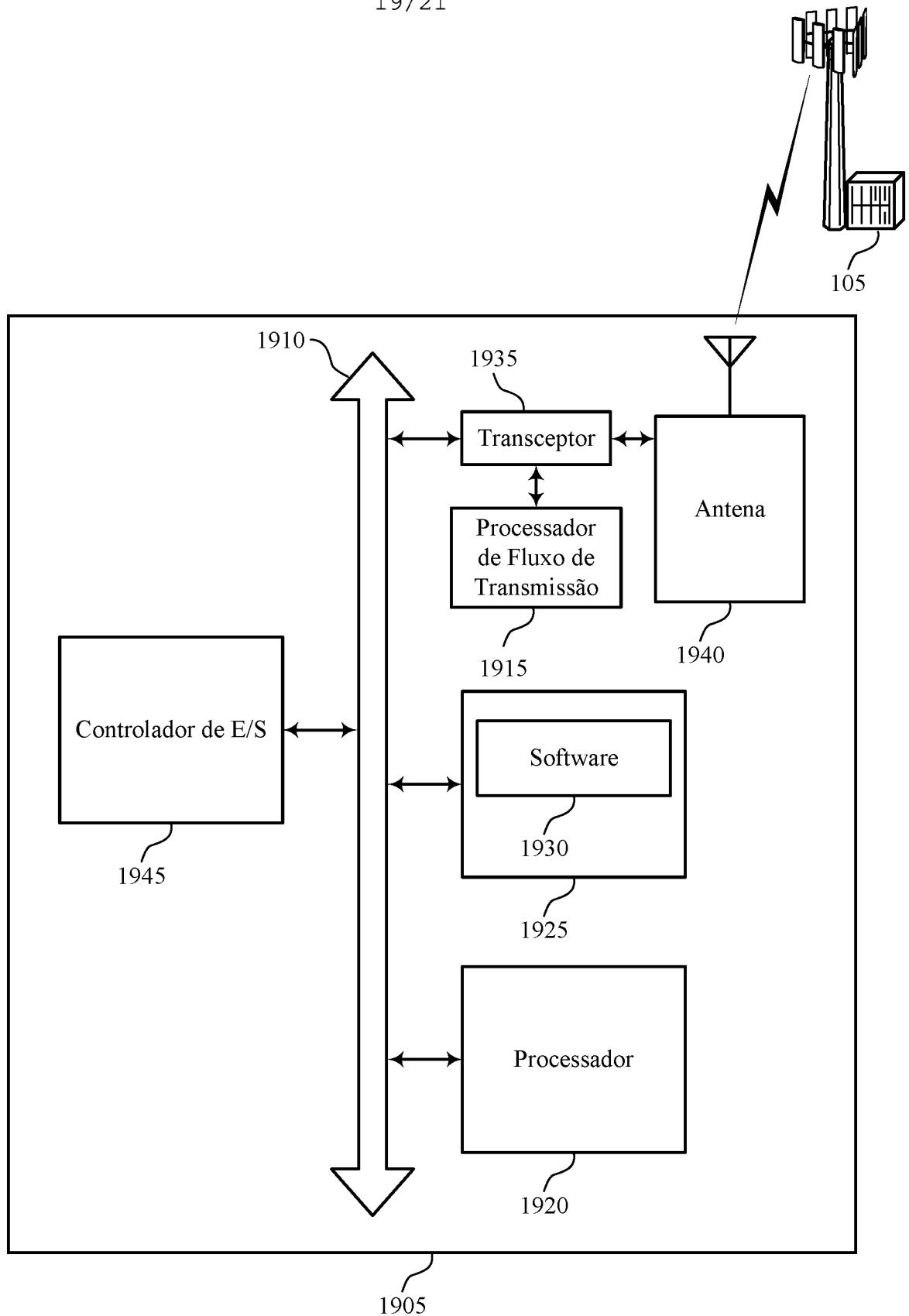
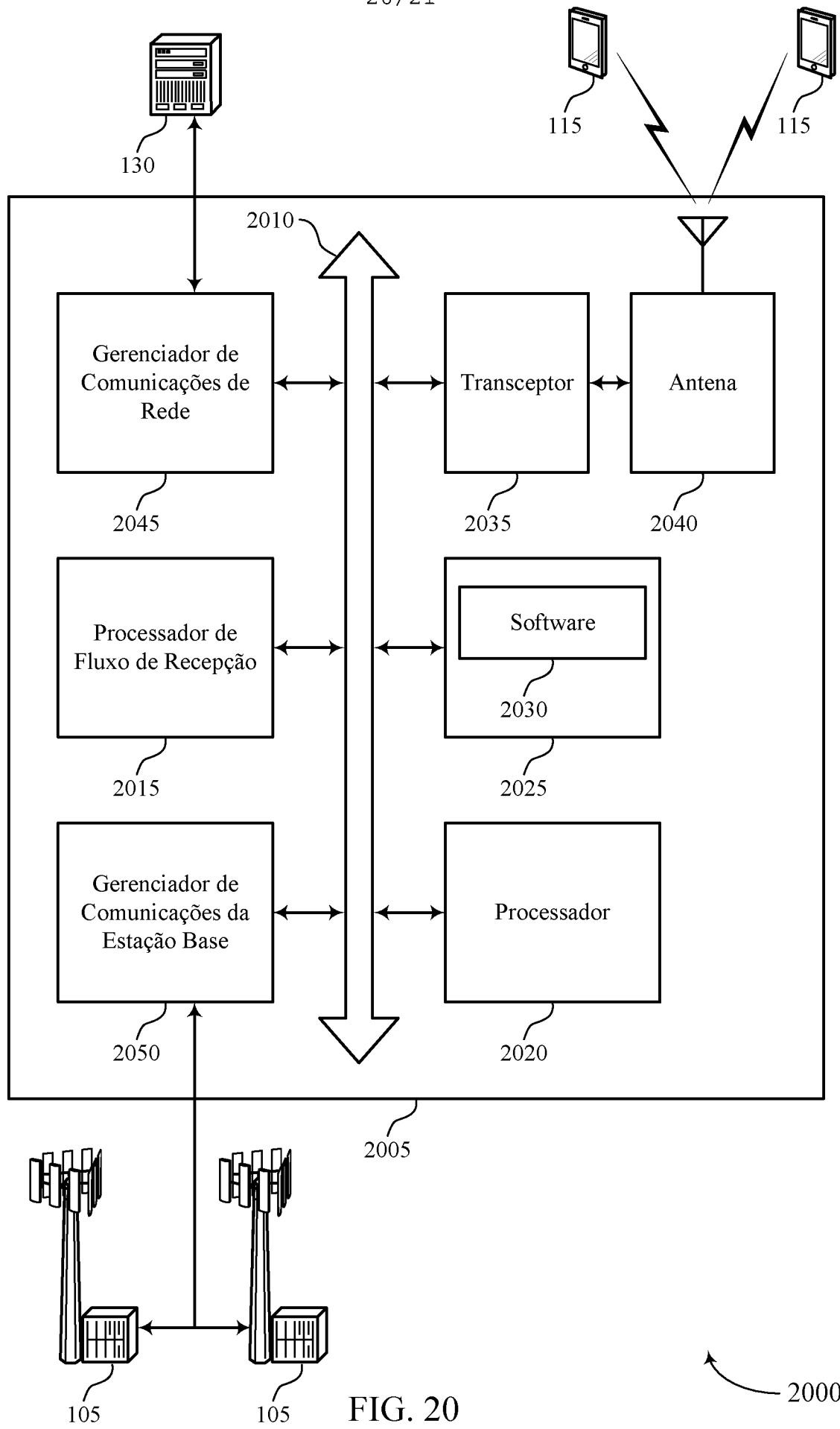


FIG. 19



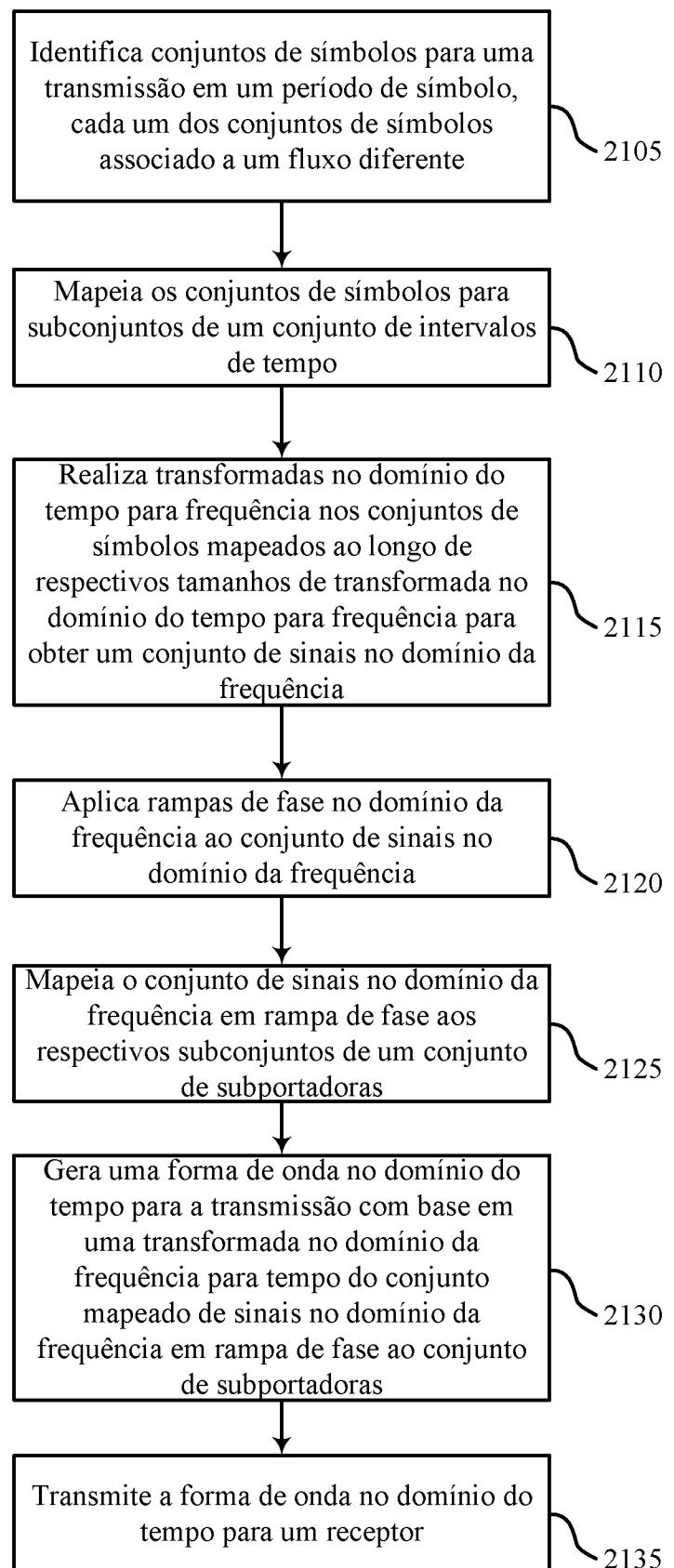


FIG. 21

2100

RESUMO**"MULTIPLEXAÇÃO NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA PARA CONCEPÇÃO DE FORMA DE ONDA DE BAIXA RELAÇÃO DE POTÊNCIA DE PICO PARA POTÊNCIA MÉDIA (PAPR) COM MÚLTIPLOS FLUXOS"**

Descrevem-se métodos, sistemas e dispositivos para comunicações sem fio que oferecem suporte à multiplexação no domínio do tempo e da frequência para formas de onda de baixa relação de potência de pico para potência média com múltiplos fluxos. Um equipamento do usuário (UE) pode identificar conjuntos de símbolos associados a diferentes fluxos (por exemplo, múltiplas formas de onda espalhadas por transformada discreta de Fourier (DFT) de portadora única), em que cada fluxo pode estar associado a uma relação baixa de potência de pico para potência média (PAPR). Em alguns casos, diferentes formas de onda podem ser mapeadas para subconjuntos de recursos de frequência através de multiplexação por divisão em frequências (FDM). O UE pode adicionalmente reduzir a PAPR das formas de onda multiplexadas realizando a multiplexação por divisão no tempo (TDM) através dos fluxos de portadora única, e os conjuntos de símbolos que não são usados por uma forma de onda podem ser usados por outra forma de onda. Rampas de fase no domínio da frequência podem ser aplicadas para alinhar as formas de onda multiplexadas. Os sinais incluídos em uma transmissão de uplink de acordo com essas técnicas podem manter propriedades similares às formas de onda de portadora única, incluindo uma baixa PAPR.