



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

(21) BR 112019010777-0 A2



* B R 1 1 2 0 1 9 0 1 0 7 7 7 A 2 *

(22) Data do Depósito: 05/12/2017

(43) Data da Publicação Nacional: 14/06/2018

(54) Título: OPERAÇÃO DE BANDA LARGA APRIMORADA DE UM MISTURADOR ATIVO

(51) Int. Cl.: H04B 1/26.

(30) Prioridade Unionista: 04/12/2017 US 15/831,370; 06/12/2016 US 62/430,774.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

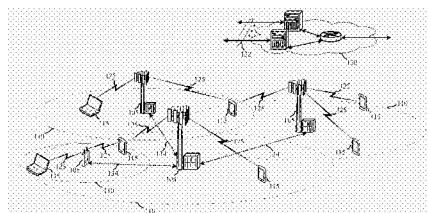
(72) Inventor(es): XINMIN YU; TIMOTHY DONALD GATHMAN; LAI KAN LEUNG.

(86) Pedido PCT: PCT US2017064740 de 05/12/2017

(87) Publicação PCT: WO 2018/106708 de 14/06/2018

(85) Data da Fase Nacional: 27/05/2019

(57) Resumo: OPERAÇÃO DE BANDA LARGA APRIMORADA DE UM MISTURADOR ATIVO Métodos, sistemas e dispositivos para comunicação não cabeada são descritos para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. Em um exemplo, um aparelho pode incluir um misturador ativo que converte entre sinais de frequência de rádio (RF) e de frequência intermediária (IF) baseado, pelo menos em parte, em um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (CA), onde uma corrente contínua (CC) gerada dentro do misturador ativo é dependente em parte de uma tensão de polarização e do sinal CA LO. O aparelho pode incluir um circuito de polarização do misturador que gera a tensão de polarização para o misturador ativo, uma magnitude da tensão de polarização possuindo uma relação inversa com uma amplitude do sinal de CA LO.



"OPERAÇÃO DE BANDA LARGA APRIMORADA DE UM MISTURADOR ATIVO"**REFERÊNCIAS CRUZADAS**

[0001] O presente Pedido reivindica prioridade para o Pedido de Patente Provisório US N° 62/430,774 por Yu et al., denominado "Enhanced Broadband Operation of an Active Misturador", depositado em 6 de dezembro de 2016; e para o Pedido de Patente US N° 15/831,370 por Yu, et al., denominado "Enhanced Broadband Operation of an Active Misturador", depositado em 4 de dezembro 2017, cada um dos quais sendo atribuído para o cessionário deste.

ANTECEDENTES

[0002] O dito a seguir geralmente se relaciona com comunicação não cabeada e mais especificamente, com técnicas para operação banda larga aprimorada de um misturador ativo.

[0003] Os sistemas de comunicações não cabeados são amplamente implementados para proporcionar vários tipos de conteúdo de comunicação, como voz, vídeo, dados em pacote, troca de mensagens, broadcast e assim por diante. Esses sistemas podem ser capazes de suportar comunicação com vários usuários por compartilharem os recursos disponíveis do sistema (por exemplo, tempo, frequência e potência). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CCMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão ortogonal de frequência (OFDMA), (por exemplo, um sistema de Evolução à Longo Prazo (LTE), ou um sistema de Nova Rádio (NR)). Um sistema de comunicação de acesso múltiplo

não cabeado pode incluir várias estações base ou nós de rede de acesso, cada um suportando simultaneamente comunicação para vários dispositivos de comunicação, que de outro modo podem ser conhecidos como equipamento de usuário (UE) .

[0004] Os dispositivos de comunicação não cabeados, como um UE ou estação base, incluem um ou mais misturadores. O misturador é um circuito não linear que pode ser utilizado para alternar um sinal a partir de uma frequência para outra para transmissão ou processamento de sinal. O misturador é um circuito eletrônico de 3 portas, onde duas das portas são portas de "entrada" e a outra é uma porta de "saída". O misturador mistura os dois sinais de entrada de modo que uma frequência do sinal de saída seja a soma (ou diferença) das frequências dos sinais de entrada. O misturador pode ser utilizado para converter de forma ascendente sinais para frequências de rádio para transmissão, e converter de forma descendente sinais recebidos a partir das frequências de rádio para frequências inferiores para processamento. Os dois tipos de misturadores são misturadores passivos e misturadores ativos. Um misturador passivo pode utilizar diodos e contar com a relação não linear entre tensão e corrente para gerar a saída do misturador. Entretanto, em um misturador passivo, o sinal de saída é de menor potência do que os sinais de entrada. Um misturador ativo pode utilizar um dispositivo de amplificação (tal como um transistor ou um tubo a vácuo) para aumentar a intensidade do sinal de saída. Entretanto, operar em altas frequências, tais como frequências de onda milimétricas (onda de mm), restringe o

tipo de misturador que pode ser utilizado. Gerar um sinal de oscilador local (LO) de onda quadrada possuindo uma oscilação alta para acionar um misturador passivo, é proibitivamente consumidor de energia em frequências de onda de mm. Em muitos casos, somente um misturador ativo pode tolerar uma forma de onda de sinal LO senoidal de baixa oscilação e proporcionar um desempenho aceitável. À medida que técnicas de comunicação não cabeada são aprimoradas, os misturadores convencionais não proporcionam desempenho adequado.

SUMÁRIO

[0005] As técnicas descritas se relacionam com métodos, sistemas, dispositivos ou aparelhos aprimorados que suportam técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. Geralmente, as técnicas descritas proporcionam gerar corrente elétrica de corrente contínua (CC) em um misturador ativo que é substancialmente independente da amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de entrada. Exemplos descritos incluem um misturador que proporciona ganho e linearidade substancialmente constantes ao longo de uma variedade de amplitudes para o sinal LO. Para obter estes benefícios, o circuito de polarização e um circuito de combinação são eletricamente acoplados com um circuito principal de misturador polarizado por tensão. Em alguns exemplos, o circuito de polarização gera uma tensão de polarização que possui uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO. Em uma relação inversa, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui e diminuir a tensão de polarização quando a

amplitude do sinal LO aumenta. Em outros exemplos, o circuito de polarização pode gerar uma tensão de polarização que possui uma relação direta com a amplitude do sinal LO. Em uma relação direta, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui. O circuito combinador gera um sinal LO polarizado que é uma combinação da tensão de polarização e do sinal LO. O sinal LO polarizado é aplicado para as entradas de circuitos de alternância dentro do circuito central do misturador polarizado por tensão. A corrente elétrica CC gerada através do misturador ativo é substancialmente independente da amplitude do sinal LO de entrada, resultando em um misturador ativo que proporciona ganho e linearidade substancialmente constantes através de uma variação de frequências de onda milimétrica (onda de mm).

[0006] Um aparelho para comunicação não cabeadoo é descrito. O aparelho pode incluir um misturador ativo e um circuito de polarização do misturador. O misturador ativo pode ser configurado para converter entre sinais de radiofrequência (RF) e de frequência intermediária (IF) baseado, pelo menos em parte, em um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (AC), onde uma corrente contínua (CC) gerada dentro do misturador ativo é dependente em parte de uma tensão de polarização e do sinal CA LO. O circuito de polarização do misturador pode ser configurado para gerar a tensão de polarização para o misturador ativo, uma magnitude da tensão de polarização dependendo pelo menos em parte de uma amplitude

do sinal CA LO.

[0007] Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um circuito combinador configurado para gerar um sinal LO polarizado para entrada para o misturador ativo, sendo o sinal LO polarizado sendo um composto da tensão de polarização e do sinal CA LO. Em alguns exemplos, o sinal CA LO possui uma frequência dentro de uma faixa de frequências definida, e a amplitude do sinal CA LO varia através da faixa de frequências definida. Em alguns exemplos, a amplitude do sinal CA LO varia baseada, pelo menos em parte, na temperatura, nos cantos do processo em uma frequência específica, ou em ambos.

[0008] Em alguns exemplos, o circuito de polarização do misturador pode incluir uma fonte de corrente configurada para proporcionar uma corrente elétrica de referência, e um circuito de transcondutância configurado para receber a corrente elétrica de referência e o sinal CA LO. Em alguns exemplos, o circuito de polarização do misturador pode incluir um amplificador diferencial que inclui uma primeira entrada configurada para receber uma tensão do circuito de transcondutância, uma segunda entrada configurada para receber uma tensão de referência e uma saída configurada para emitir a tensão de polarização. Este circuito de polarização de misturador particular pode utilizar um ou mais transistores de efeito de campo de semicondutor de óxido de metal de canal n (NMOS) na sua configuração. Em alguns exemplos, o circuito de polarização gera uma tensão de polarização que possui uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO. Em uma relação inversa, o circuito de polarização pode

aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta. Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um circuito de acionamento diferencial que inclui o circuito de transcondutância e um segundo circuito de transcondutância, o segundo circuito de transcondutância configurado para receber a corrente elétrica de referência, o circuito de acionamento diferencial para receber respectivamente entradas diferenciais do sinal CA LO no circuito de transcondutância e no segundo circuito de transcondutância. Em alguns exemplos, o circuito de polarização do misturador pode incluir um transistor de efeito de campo semicondutor de óxido de metal de canal p (PMOS) com um dreno eletricamente conectado com uma fonte de corrente e um amplificador diferencial, onde o amplificador diferencial inclui uma primeira entrada conectada eletricamente a um dreno do transistor PMOS, uma segunda entrada para receber uma tensão de referência e uma saída para emitir a tensão de polarização. O circuito de polarização do misturador com a configuração PMOS pode gerar uma tensão de polarização que possui uma relação direta com a amplitude do sinal LO. Em uma relação direta, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui.

[0009] Em alguns exemplos, o misturador ativo pode ser selecionado a partir do grupo consistindo de um misturador ativo de balanceamento único, um misturador ativo de balanceamento duplo ou um misturador ativo de

transistor único. Em alguns exemplos, o misturador ativo pode incluir um circuito de comutação configurado para gerar a corrente CC dentro do misturador ativo baseado, pelo menos em parte, na tensão de polarização e no sinal CA LO. Em alguns exemplos, o misturador ativo pode incluir uma entrada para receber um sinal para conversão ascendente e converter de modo ascendente o sinal a partir de uma primeira frequência intermediária para uma primeira frequência de rádio. Em alguns exemplos, o misturador ativo pode incluir uma entrada para receber um sinal para conversão descendente e converter de modo descendente o sinal de uma primeira frequência de rádio para uma primeira frequência intermediária.

[0010] Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um loop de realimentação que faz com que o amplificador diferencial controle inversamente a magnitude da tensão de polarização em relação à amplitude do sinal CA LO. Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um loop de realimentação que faz com que o amplificador diferencial diminua a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO aumenta e aumente a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO diminui. Em tais exemplos, a magnitude da tensão de polarização pode depender, pelo menos em parte, da amplitude do sinal CA LO.

[0011] Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um loop de realimentação que faz com que o amplificador diferencial crie uma relação direta entre a magnitude da tensão de polarização e a amplitude do sinal de CA LO. Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um

loop de realimentação que faz com que o amplificador diferencial aumente a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO aumenta e diminua a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO diminui. Em tais exemplos, a magnitude da tensão de polarização pode depender, pelo menos em parte, da amplitude do sinal CA LO.

[0012] Um aparelho para comunicação não cabeada é descrito. O aparelho pode incluir um meio de mistura ativo e um meio de polarização do misturador. O meio de mistura ativo para converter entre os sinais RF e os sinais IF baseado pelo menos em parte em um sinal CA LO, onde uma corrente CC gerada dentro do meio de mistura ativo depende em parte de uma tensão de polarização e do sinal CA LO. O meio de polarização do misturador para gerar a tensão de polarização para o meio de mistura ativo, uma magnitude da tensão de polarização dependendo, pelo menos em parte, de uma amplitude do sinal CA LO.

[0013] Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir um meio combinador para gerar um sinal LO polarizado para entrada para o meio de mistura ativo, sendo o sinal LO polarizado um composto da tensão de polarização e do sinal CA LO. Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir meio para controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, na amplitude do sinal CA LO. Em alguns exemplos, o aparelho pode incluir meio para controlar a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude do sinal CA LO.

[0014] Em alguns exemplos, o meio misturador

ativo inclui o meio de entrada para receber um sinal para conversão ascendente, o meio misturador ativo para converter de modo ascendente do sinal a partir de uma primeira frequência intermédia para uma primeira frequência de rádio. Em alguns exemplos, o meio de misturador ativo inclui meio de entrada para receber um sinal para conversão descendente, o meio misturador ativo para converter de modo descendente o sinal de uma primeira frequência de rádio para uma primeira frequência intermédia.

[0015] Um método de comunicação não cabeada é descrito. O método pode incluir gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de um sinal CA LO, gerando uma corrente CC dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO, e converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermédia baseado, pelo menos em parte, no sinal CA LO.

[0016] Um aparelho para comunicação não cabeada é descrito. O aparelho pode incluir meio para gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende pelo menos em parte de uma amplitude de um sinal CA LO, meio para gerar uma corrente CC dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO, e meio para converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermédia baseado, pelo menos em parte, no sinal CA LO.

[0017] Outro aparelho para comunicação não cabeada é descrito. O aparelho pode incluir um

processador, uma memória em comunicação eletrônica com o processador e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser operáveis para fazer com que o processador gere uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal CA LO, gerar uma corrente CC dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO, e converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, no sinal CA LO.

[0018] Um meio não temporário legível por computador para comunicação não cabeada é descrito. O meio não temporário legível por computador pode incluir instruções operáveis para fazer com que um processador gere uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal CA LO, gerar uma corrente CC dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO, e converter pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, no sinal CA LO.

[0019] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não temporário legível por computador descritos acima podem adicionalmente incluir processos, características, meios ou instruções para controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, na amplitude do CA LO sinal. Alguns exemplos do método, do aparelho e do meio não temporário legível por computador, descritos acima, podem adicionalmente incluir processos,

aspectos, meios ou instruções para controlar a magnitude da tensão de polarização baseada, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude de o sinal CA LO. Em alguns exemplos do método, do aparelho e do meio não temporário legível por computador descritos acima, converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária compreende converter de modo ascendente o sinal da frequência intermediária para a frequência de rádio.

[0020] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não temporário legível por computador descritos acima, converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária compreende a conversão descendente do sinal de frequência de rádio para a frequência intermediária. Alguns exemplos do método, aparelho e meio não temporário legível por computador descritos acima podem incluir adicionalmente processos, aspectos, meios ou instruções para gerar um sinal LO polarizado para entrada no misturador ativo, sendo o sinal LO polarizado um composto da tensão de polarização e do sinal CA LO.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0021] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação não cabeadas que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0022] A FIG. 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação não cabeadas que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0023] A FIG. 3 ilustra um diagrama de blocos ilustrativo que suporta técnicas para operação de banda

larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0024] A FIG. 4 ilustra um diagrama de circuito ilustrativo que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0025] A FIG. 5 ilustra um diagrama de circuito ilustrativo suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0026] A FIG. 6 ilustra um diagrama de circuito ilustrativo que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0027] As FIGS. 7A e 7B ilustram disposições de circuitos ilustrativos que suportam técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0028] A FIG. 8 ilustra um diagrama de blocos ilustrativo de um dispositivo de comunicação não cabeado que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0029] As FIGS. 9 a 11 apresentam diagramas de bloco de um dispositivo que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0030] A FIG. 12 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo um UE que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo

de acordo com aspectos da presente revelação.

[0031] A FIG. 13 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo uma estação base que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

[0032] As FIGS. 14 e 15 ilustram métodos para técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0033] As técnicas descritas se relacionam com métodos, sistemas, dispositivos ou aparelhos aprimorados que suportam técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. Geralmente, as técnicas descritas proporcionam a geração de corrente elétrica de corrente contínua (CC) em um misturador ativo que é substancialmente independente da amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de entrada. Em um exemplo, um circuito de polarização do misturador pode gerar uma tensão de polarização para um misturador ativo, uma magnitude da tensão de polarização dependendo, pelo menos em parte, de uma amplitude do sinal CA LO. Um misturador ativo nos exemplos descritos pode proporcionar um ganho e linearidade substancialmente constantes ao longo de uma variedade de amplitudes para o sinal LO.

[0034] Alguns misturadores ativos possuem problemas com a linearidade, e nem todos os tipos de misturadores ativos podem ser utilizados em frequências de onda de mm. Por exemplo, um misturador Gilbert duplamente

balanceado inclui dois dispositivos de comutação com um dispositivo de transcondutância (gm) acoplado eletricamente com cada dispositivo de comutação, e um sinal de frequência de rádio (RF) pode ser informado em cada dispositivo gm . Os dispositivos de comutação e o dispositivo gm podem incluir um ou mais transistores de efeito de campo de semicondutor de óxido de metal (MOSFETs), e o dispositivo gm pode ser acoplado eletricamente com um respectivo terminal fonte de cada dispositivo de comutação. Entretanto, acoplar um dispositivo gm com um terminal fonte de um dispositivo de comutação introduz uma não linearidade inaceitável em frequências de onda mm.

[0035] Uma modificação convencional é remover os dispositivos gm e, ao invés disso, utilizar um transformador para acoplar o sinal RF diretamente com os dispositivos de comutação. A modificação convencional adiciona uma fonte de corrente de cauda para manter corrente elétrica CC constante dentro do misturador Gilbert duplamente balanceado, de modo que a corrente elétrica, o ganho e a linearidade do misturador não sejam fortemente dependente da amplitude do sinal LO. A amplitude do sinal LO pode variar devido a um ou mais fatores, tais como a faixa de frequências através das quais o misturador é utilizado, a temperatura ambiente, os cantos do processo em uma frequência específica, dentre outros.

[0036] Entretanto, o uso da fonte de corrente de cauda afeta a linearidade de tal misturador devido à alta impedância da fonte de corrente de cauda em baixas frequências. Especificamente, um componente de intermodulação de segunda ordem (IM2) de baixa frequência

gerado em um terminal fonte de um dispositivo de comutação degrada uma interceptação de terceira ordem (IP3) de tal misturador. Se a fonte de corrente de cauda for removida em favor de uma polarização de espelho de corrente para a porta dos dispositivos de comutação, a IP3 pode ser adicionalmente aprimorada. Entretanto, a corrente elétrica de corrente contínua (CC) no misturador Gilbert ativo torna-se uma forte função da amplitude LO devido ao dispositivo de comutação ser implementado utilizando MOSFETs, transistores de junção bipolar (BJT), dentre outros. Os MOSFETs e BJTs são dispositivos não lineares e, portanto, geram corrente CC de uma onda senoidal (por exemplo, o sinal LO) aplicada em um terminal de porta do MOSFET ou em um terminal base do BJT. Assim, as disposições convencionais de misturador são incapazes de proporcionar ganho e linearidade constantes suficientes nas frequências de onda de mm.

[0037] As técnicas descritas neste documento solucionam os problemas em disposições convencionais de misturador ativo. Os exemplos descritos neste documento podem gerar corrente elétrica CC para um misturador ativo que é substancialmente independente da amplitude de um sinal LO de entrada, resultando em um misturador ativo que proporciona ganho e linearidade substancialmente constantes através de uma faixa de frequências de ondas milimétricas (onda de mm). Para obter esses benefícios, um circuito de polarização e um circuito combinador são acoplados eletricamente com um circuito principal do misturador. O circuito de polarização pode gerar uma magnitude da tensão de polarização que possui uma relação inversa com uma

amplitude do sinal LO. O circuito de polarização também pode gerar uma magnitude da tensão de polarização que possui uma relação direta com uma amplitude do sinal LO. O circuito combinador gera um sinal LO polarizado que é uma combinação da tensão de polarização e do sinal LO. O sinal LO polarizado é aplicado às entradas dos circuitos de comutação dentro do circuito principal do misturador. Os circuitos de comutação dentro do circuito principal do misturador geram corrente elétrica CC gerada através do misturador ativo que é substancialmente independente da amplitude do sinal LO de entrada.

[0038] Aspectos da revelação são inicialmente descritos no contexto de um sistema de comunicações não cabeadas. As Técnicas são descritas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo que é substancialmente independente da amplitude de um sinal LO. Os aspectos da revelação são adicionalmente ilustrados e descritos com referência a diagramas de aparelho, diagramas de sistema e fluxogramas que se relacionam com técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo.

[0039] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações não cabeadas 100 de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema de comunicações não cabeadas 100 inclui estações base 105, UEs 115 e uma rede principal 130. Em alguns exemplos, o sistema de comunicações não cabeadas 100 pode ser uma rede LTE (ou LTE Aprimorada) ou uma rede de Nova Rádio (NR). Em alguns casos, o sistema de comunicações não cabeadas 100 pode suportar comunicações de banda larga aprimoradas,

comunicações ultra confiáveis (ou seja, de missão crítica), comunicações de baixa latência e comunicações com dispositivos de baixo custo e de baixa complexidade. As estações base 105, os UEs 115 ou ambos, bem como outros dispositivos que se comunicam de modo não cabeado, podem incluir, cada um, um ou mais misturadores ativos. O misturador ativo pode incluir um circuito principal de misturador que é eletricamente acoplado com um circuito de polarização do misturador e um circuito combinador. O circuito de polarização do misturador pode gerar uma tensão de polarização (por exemplo, uma tensão CC) com uma magnitude que possui uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO. Por exemplo, em uma implementação NMOS, o circuito de polarização do misturador pode aumentar a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO diminui e pode diminuir a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO aumenta. O circuito de polarização do misturador também pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que possui uma relação direta com uma amplitude do sinal LO. Por exemplo, em uma implementação de PMOS, o circuito de polarização do misturador pode aumentar uma magnitude de uma tensão de polarização quando uma amplitude do sinal CA LO aumenta, e pode diminuir a magnitude da tensão de polarização quando a amplitude do sinal CA LO diminui. O circuito combinador pode gerar um sinal LO polarizado que é uma combinação da tensão de polarização e do sinal LO. O circuito combinador pode aplicar o sinal LO polarizado para entradas de circuitos de comutação dentro do circuito principal de misturador para gerar a corrente elétrica CC dentro do

misturador que é substancialmente independente da amplitude de um sinal LO de entrada.

[0040] As estações base 105 podem se comunicar de modo não cabeadocom os UE 115 via uma ou mais antenas de estação base. Cada estação base 105 pode proporcionar cobertura de comunicação para uma área de cobertura geográfica respectiva 110. Os links de comunicação 125 apresentados no sistema de comunicações não cabeadocom 100 podem incluir transmissões de uplink (UL) de um UE 115 para uma estação base 105 ou transmissões de downlink (DL) de uma estação base 105 para um UE 115. A informação de controle e os dados podem ser multiplexados em um canal de uplink ou de downlink de acordo com várias técnicas. A informação de controle e os dados podem ser multiplexados em um canal de downlink, por exemplo, utilizando técnicas de multiplexação por divisão de tempo (TDM), técnicas de multiplexação por divisão de frequência (FDM) ou técnicas híbridas de TDM-FDM. Em alguns exemplos, a informação de controle transmitida durante um intervalo de tempo de transmissão (TTI) de um canal de downlink pode ser distribuída entre diferentes regiões de controle de um modo em cascata (por exemplo, entre uma região de controle comum e uma ou mais regiões de controle específicas de UE).

[0041] Os UEs 115 podem estar dispersos ao longo de todo sistema de comunicações não cabeadocom 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode ser referido como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade não cabeadocom, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo não cabeadocom, um

dispositivo de comunicações não cabeados, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal não cabulado, um terminal remoto, um aparelho telefônico, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 também pode ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um modem não cabulado, um dispositivo de comunicação não cabulado, um dispositivo de mão, um computador tablet, um computador laptop, um telefone não cabulado, um dispositivo eletrônico pessoal, dispositivo de mão, um computador pessoal, uma estação de loop local não cabulado (WLL), um dispositivo de Internet das coisas (IoT), um dispositivo de Internet de Tudo (IoE), um dispositivo de comunicação de tipo máquina (MTC), um aparelho, um automóvel, dentre outros.

[0042] Em alguns casos, um UE 115 também pode ser capaz de se comunicar diretamente com outros UEs (por exemplo, utilizando um protocolo ponto a ponto (P2P) ou de dispositivo a dispositivo (D2D)). Um ou mais de um grupo de UEs 115 utilizando comunicações D2D podem estar dentro da área de cobertura 110 de uma célula. Outros UEs 115 em tal grupo podem estar fora da área de cobertura 110 de uma célula, ou de outro modo incapazes de receber transmissões a partir de uma estação base 105. Em alguns casos, grupos de UEs 115 que se comunicam via de comunicações D2D podem utilizar um sistema de uma para vários (1: M), no qual cada UE 115 transmite para todos os outros UE 115 no grupo. Em alguns casos, uma estação base 105 facilita a programação de recursos para as comunicações do D2D. Em outros casos,

as comunicações do D2D são executadas independentemente de uma estação base 105.

[0043] O sistema de comunicações não cabeado 100 pode operar em uma região de frequência de frequência ultra elevada (UHF) utilizando bandas de frequências de 700 MHz a 2600 MHz (2,6 GHz), embora em alguns casos as redes WLAN possam utilizar frequências de até 4 GHz. Esta região também pode ser conhecida como banda dessimétrica, uma vez que os comprimentos de onda variam de aproximadamente um decímetro a um metro em comprimento. Ondas UHF podem se propagar principalmente pela linha de visão, e podem ser bloqueadas por edifícios e características ambientais. Entretanto, as ondas podem penetrar nas paredes o suficiente para proporcionar serviço para os UEs 115 localizados em locais fechados. A transmissão de ondas UHF é caracterizada por antenas menores e por alcance menor (por exemplo, menos de 100 km) em comparação com a transmissão utilizando as menores frequências (e ondas mais longas) da parte de alta frequência (HF) ou de frequência muito alta (VHF). Em alguns casos, o sistema de comunicações não cabeado 100 também pode utilizar partes de frequência extremamente alta (EHF) do espectro (por exemplo, de 30 GHz a 300 GHz). Esta região também pode ser conhecida como a banda milimétrica, uma vez que os comprimentos de onda variam de aproximadamente um milímetro a um centímetro em comprimento. Assim, as antenas EHF podem ser ainda menores e mais rigorosamente espaçadas do que as antenas UHF. Em alguns casos, isso pode facilitar a utilização de disposições de antenas dentro de um UE 115 (por exemplo, para a conformação de feixe direcional).

Entretanto, as transmissões de EHF podem estar sujeitas a uma atenuação atmosférica ainda maior a menor alcance do que as transmissões UHF.

[0044] Assim, o sistema de comunicações não cabeado 100 pode suportar comunicações de onda milimétrica (onda de mm) entre os UEs 115 e as estações base 105. Os dispositivos operando em bandas de onda mm ou EHF podem possuir várias antenas para permitir a conformação de feixes. Isto é, uma estação base 105 pode utilizar várias antenas ou disposições de antenas para conduzir operações de conformação de feixe para comunicações direcionais com um UE 115. A conformação de feixe (que também pode ser referida como filtragem espacial ou transmissão direcional) é uma técnica de processamento de sinal que pode ser utilizada em um transmissor (por exemplo, uma estação base 105) para moldar e/ou direcionar um feixe de antena global na direção de um receptor alvo (por exemplo, um UE 115). Isso pode ser alcançado por combinar elementos em uma disposição de antenas de modo que os sinais transmitidos em ângulos específicos experimentem interferência construtiva enquanto outros experimentem interferência destrutiva.

[0045] Os sistemas não cabeado de várias entradas e várias saídas (MIMO) utilizam um esquema de transmissão entre um transmissor (por exemplo, uma estação base) e um receptor (por exemplo, um UE), onde tanto o transmissor quanto o receptor estão equipados com várias antenas. Algumas partes do sistema de comunicações não cabeado 100 podem utilizar conformação de feixe. Por exemplo, a estação base 105 pode possuir uma disposição de antenas com um número de fileiras e colunas de portas de

antena que a estação base 105 pode utilizar para realizar conformação de feixe na sua comunicação com o UE 115. Os sinais podem ser transmitidos várias vezes em diferentes direções (por exemplo, cada transmissão pode ser conformada em feixe diferentemente). Um receptor de onda de mm (por exemplo, um UE 115) pode tentar vários feixes (por exemplo, subdisposições de antena) enquanto recebendo os sinais de sincronização.

[0046] Em alguns casos, as antenas de uma estação base 105 ou do UE 115 podem estar localizadas dentro de uma ou mais disposições de antenas, o que pode suportar a operação de conformação de feixe ou de MIMO. Uma ou mais antenas de estação base ou disposições de antenas podem estar co-localizadas em uma montagem de antenas, como uma torre de antenas. Em alguns casos, as antenas ou disposições de antenas associadas com uma estação base 105 podem estar localizadas em diversas localizações geográficas. Uma estação base 105 pode utilizar várias antenas ou disposições de antenas para conduzir operações de conformação de feixe para comunicações direcionais com um UE 115.

[0047] As técnicas descritas neste documento solucionam os problemas em disposições convencionais de misturador ativo. Um dispositivo de comunicação não cabeadado, tal como o UE 115, a estação base 105, dentre outros, pode cada um incluir um ou mais misturadores ativos. O misturador ativo pode incluir um circuito central do misturador que é eletricamente acoplado com um circuito de polarização do misturador e um circuito combinador. O circuito de polarização do misturador e o

circuito combinador podem fazer parte do misturador ativo, ou podem ser sistemas de circuitos separados. O circuito de polarização pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que tem uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO. O circuito de polarização também pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que possui uma relação direta com uma amplitude do sinal LO. O circuito combinador pode gerar um sinal LO polarizado que é uma combinação de uma tensão de polarização e do sinal LO. O sinal LO polarizado é aplicado para entradas de circuitos de comutação dentro do circuito central do misturador para gerar corrente elétrica CC dentro do circuito central de misturador que é substancialmente independente da amplitude do sinal LO de entrada. Devido a esta independência, o circuito central do misturador, como descrito neste documento, possui ganho e a linearidade aprimorados ao longo de uma faixa de frequências de onda de mm quando comparado com os misturadores convencionais.

[0048] A FIG. 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações não cabeado 200 para a operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. O sistema de comunicações não cabeado 200 pode incluir uma estação base 105-a possuindo uma área de cobertura 110-a, e o UE 115-a pode se comunicar com a estação base 105-a através do link de comunicação 125. A estação base 105-a é um exemplo de base estação 105, e o UE 115-a é um exemplo de UE 115 da FIG. 1. Cada um dentre a estação base 105-a e o UE 115-a podem incluir um ou mais misturadores ativos para converter de modo ascendente os sinais para frequências de onda mm para transmissão através de um meio não cabeado, e para

converter de modo descendente os sinais recebidos através do meio não cabeados a partir de frequências de onda mm para uma frequência inferior (por exemplo, uma frequência intermediária (IF), etc.) para processamento. Outros dispositivos além da estação base 105-a e do UE 115-a também podem incluir um misturador ativo como descrito neste documento.

[0049] A FIG. 3 ilustra um exemplo de um diagrama de blocos de circuito 300 de um misturador ativo para a operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. O diagrama de blocos de circuito 300 para um misturador ativo pode incluir um circuito de polarização do misturador 305, um circuito combinador 310 e um circuito principal do misturador polarizado por tensão 315. O circuito de polarização do misturador 305 pode possuir uma entrada para receber um sinal LO 320 e gerar uma tensão de polarização 325 para saída para o circuito combinador 310. O sinal LO 320 pode ser uma forma de onda de corrente alternada (CA), tal como uma onda senoidal, oscilando em uma frequência particular. Um circuito oscilador, como um oscilador de tensão controlada (VCO), oscilador de cristal de tensão controlada (VCXO) ou circuito de laço fechado em fase (PLL) pode ser utilizado para gerar o sinal LO 320. Em frequências mais altas, como frequências de onda mm, o circuito oscilador pode empregar circuitos lógicos de oscilação de baixa tensão, tal como a lógica de modo de corrente (CML).

[0050] O circuito combinador 310 pode possuir uma entrada para receber o sinal LO 320 e a tensão de polarização 325 e emitir um sinal LO polarizado 330. O

círcuito principal do misturador polarizado por tensão 315 pode possuir uma entrada para receber o sinal LO polarizado 330 e um sinal de entrada 335, e emitir um sinal de saída 340. Em alguns exemplos, o círcuito principal do misturador 315 pode executar conversão ascendente no sinal de entrada 335 para gerar o sinal de saída 340 que possui uma frequência mais alta (por exemplo, conversão ascendente de uma frequência intermédia para uma frequência de rádio). Em outros exemplos, o círcuito principal do misturador 315 pode realizar conversão descendente no sinal de entrada 335 para gerar o sinal de saída 340 que possui uma frequência menor (por exemplo, conversão descendente a partir de uma frequência de rádio para uma frequência intermédia). Como descrito neste documento, uma frequência intermédia pode ser uma frequência menor do que uma frequência de rádio (por exemplo, uma frequência de onda mm) e pode incluir frequências de banda de base.

[0051] O círcuito de polarização do misturador 305 pode ser responsável por variações na amplitude do sinal LO 320. Temperatura, frequência e cintos do processo podem impactar a amplitude do sinal LO. Por exemplo, o círcuito principal do misturador polarizado por tensão 315 pode operar através de uma grande faixa de frequências (por exemplo, a partir de 28 GHz a 40 GHz) e devido a limitações do sistema de circuitos, a amplitude do sinal 320 pode variar ao longo da faixa de frequências. Por exemplo, a amplitude de pico do sinal LO 320 em 28 GHz pode ser de 800 milivolts (mV) e a amplitude de pico do sinal LO 320 em 40 GHz pode ser de 300 mV. Para evitar que variações na amplitude do sinal LO afetem negativamente o sinal de saída

340, o circuito de polarização do misturador 305 pode gerar uma tensão de polarização 325 com uma magnitude que possui uma relação inversa ou uma relação direta com a amplitude do sinal LO 320. A relação inversa ou a relação direta pode ser linear, não linear, logarítmica, exponencial, dentre outras. Uma relação linear pode corresponder a um fator específico entre uma alteração na amplitude (por exemplo, pico a pico, valor médio quadrático (RMS), etc.) do sinal LO 320 e uma alteração na tensão de polarização 325 (por exemplo, $-0,5x$, $-0,75x$, $-1x$, $-1,25x$, $-1,5x$, etc.). A relação inversa ou a relação direta pode ser utilizada para a tensão de polarização 325 compensar um aumento ou diminuição na amplitude do sinal LO 320. Por exemplo, o circuito de polarização de misturador 305 pode detectar uma alteração na amplitude (por exemplo, tensão de pico a pico, tensão RMS, etc.) do sinal LO 320 e gerar uma alteração oposta em um nível de tensão da tensão de polarização 325, de modo que o efeito da alteração na amplitude do sinal LO 320 na corrente elétrica CC gerada através do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315 é deslocado pelo efeito da alteração correspondente na tensão de polarização 325. Na prática, o circuito de polarização de misturador 305 pode ajustar a tensão de polarização 325 baseado de acordo com a amplitude do sinal LO 320. Assim, a corrente elétrica CC gerada através do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315 pode ser substancialmente independente da amplitude do sinal LO de entrada, resultando em um misturador ativo que proporciona ganho e linearidade substancialmente constantes através de uma faixa de frequências de onda mm. Os diagramas de

circuito para o circuito de polarização do misturador 305, o circuito combinador 310, e o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315 são descritos abaixo. As FIGs. 4 e 5 podem representar um diagrama de circuito utilizando um ou mais transistores NMOS na sua implementação e a FIG. 6 pode representar um diagrama de circuito utilizando um ou mais transistores PMOS em sua implementação.

[0052] A FIG. 4 ilustra um diagrama de circuito ilustrativo 300-a para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. São representados os elementos de circuito de um circuito de polarização de misturador 305-a, um circuito combinador 310-a, e um circuito central do misturador polarizado por tensão 315-a, que são respectivamente exemplos do circuito de polarização de misturador 305, do circuito combinador 310, e do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315 da FIG. 3.

[0053] O circuito de polarização do misturador 305-a pode incluir uma fonte de corrente 420, um amplificador diferencial 425 e um circuito de transcondutância 430. O circuito de transcondutância 430 pode compreender um ou mais transistores NMOS. Em alguns exemplos, o amplificador diferencial 425 pode ser um amplificador operacional, um amplificador de transcondutância operacional de estágio único (OTA), dentre outros. O circuito de transcondutância 430 pode ser um transistor de efeito de campo (FET), um MOSFET, um transistor de junção bipolar (BJT) ou outro tipo de transistor. A fonte de corrente 420 pode emitir uma

corrente elétrica de referência I_{ref} para proporcionar uma quantidade fixa de corrente elétrica. A corrente elétrica de referência pode ser uma corrente de banda proibida, uma corrente constante, uma corrente proporcional à corrente de temperatura absoluta (PTAT), uma corrente dependente da temperatura, dentre outras. O sinal LO pode ser uma onda senoidal ou outro sinal de corrente alternada e pode ser informado no nó 450. O nó 450 pode ser acoplado eletricamente com o nó 435, e o nó 435 pode ser acoplado eletricamente com uma entrada do circuito de transcondutância 430. O circuito de transcondutância 430 pode controlar o fluxo de corrente elétrica através do mesmo baseado, pelo menos em parte, no sinal no nó 435.

[0054] O amplificador diferencial 425 pode possuir uma primeira entrada para receber uma tensão de referência (V_{ref}) e uma segunda entrada para receber uma tensão no nó 445 para comparação com V_{ref} . O amplificador diferencial 425 pode gerar, no nó 415, a voltagem de polarização baseada pelo menos em parte em uma diferença entre a tensão V_{ref} e a tensão no nó 445. Em alguns exemplos, um capacitor 405 pode ser acoplado entre o nó 415 e o nó 445 para proporcionar um efeito de compensação Miller.

[0055] Os nós 415, 435 e 445 podem formar um loop de realimentação para o amplificador diferencial 425. O loop de realimentação pode fazer com que o amplificador diferencial 425 emita uma tensão de polarização V_{bias} com uma magnitude possua uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO recebido no nó 450-a. A fonte de corrente 420 pode forçar uma corrente elétrica fixa no circuito de

transcondutância 430 e possui uma grande resistência de saída (por exemplo, teoricamente uma resistência de saída infinita). Devido à corrente fixa e à grande resistência de saída, um aumento na amplitude da tensão CA em 450-a leva a uma diminuição na tensão no nó 445, utilizando que o loop de realimentação através do amplificador diferencial 425 diminua a Vbias tentando manter a tensão no nó 445 a mesma que a Vref. Inversamente, uma diminuição na amplitude da tensão CA no nó 450-a leva a um aumento na tensão no nó 445 utilizando que o loop de realimentação através do amplificador diferencial 425 aumente Vbias tentando manter a tensão no nó 445 a mesma que Vref.

[0056] O circuito combinador 310-a pode ser acoplado eletricamente com o nó 415 para receber a tensão de polarização Vbias e com o nó 450 para receber o sinal LO. No exemplo representado, o sinal LO 320 pode ser informado diferencialmente com LO+ no nó 450-a e LO- no nó 450-b, cada um representando as entradas diferenciais. O circuito combinador 310-a pode emitir um sinal LO polarizado no nó 455-a para um ou mais circuitos de comutação do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a. O nó 455-a pode ser acoplado eletricamente com entradas dos circuitos de comutação 410-a e 410-d (por exemplo, via terminais de porta respectivos de MOSFETs, terminais de base de BJTs respectivos, dentre outros), e o nó 455-b pode ser acoplado eletricamente com as entradas dos circuitos de comutação 410-b e 410-c. O sinal LO polarizado pode ser um composto da tensão elétrica CC Vbias e do sinal CA LO.

[0057] O circuito principal do misturador

polarizado por tensão 315-a apresentado na FIG. 4 está em uma disposição de misturador ativo de balanceamento duplo possuindo um transformador 460 com um nó 470 para um sinal de entrada (por exemplo, um sinal RF) e nós diferenciais 485 e 490 para saída de um sinal de saída diferencial (por exemplo, sinais de frequência intermediária IF+ e IF-). O sinal RF pode estar dentro de uma faixa de frequências de onda mm. Para a conversão descendente, o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a pode receber um sinal de entrada RF no nó 470 e emitir um sinal convertido de modo descendente nos nós 485 e 490. Para a conversão ascendente, o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a pode receber uma entrada de frequência intermediária no nó 470 e emitir um sinal RF nos nós 485 e 490.

[0058] A tensão CC Vbias da entrada de sinal LO polarizado no nó 455 nos circuitos de comutação 410-a, 410-b, 410-c e 410-d do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a pode fazer com que estes circuitos de comutação operem em uma corrente CC através do transformador 460 que é independente da amplitude do sinal LO. Como representado, o transformador 460 é eletricamente acoplado com pares dos circuitos de comutação 410. No nó 465-a, o transformador 460 eletricamente acoplado com as respectivas entradas dos circuitos de comutação 410-a e 410-b que formam um primeiro par de comutação 480-a, e, no nó 465-b, o transformador 460 é eletricamente acoplado com as entradas respectivas dos circuitos de comutação 410-c e 410-d que formam um segundo par de comutação 480-b. O transformador 460 também é acoplado com o terra no nó 475,

ao invés de estar conectado com uma fonte de corrente de cauda como nas soluções convencionais.

[0059] Nesta configuração, de modo a manter uma corrente de polarização CC total constante gerada no circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a, a Vbias pode possuir uma relação inversa com a amplitude do sinal LO que ficam proporcionais às alterações na amplitude do sinal LO. Em um exemplo, a Vbias pode aumentar quando a amplitude do sinal LO diminui e diminuir quando a amplitude do sinal LO aumenta. De modo vantajoso, a corrente elétrica CC gerada no circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a substancialmente independente da amplitude do sinal LO, permitindo assim que o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-a forneça simultaneamente ganho constante e linearidade aprimorada ao longo de uma faixa de frequências de onda mm.

[0060] O circuito de polarização do misturador 305 pode ser configurado em outras disposições que obtenham esses mesmos benefícios. A FIG. 5 ilustra um diagrama de circuito 300-b ilustrativo de um misturador ativo para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. O diagrama de circuito ilustrativo 300-b pode incluir um circuito de polarização do misturador 305-b que é um exemplo dos circuitos de polarização do misturador 305 e 305-a, como descrito nas FIG. 3 e 4. Os elementos de circuito apresentados na FIG. 5 que são os mesmos que estes apresentados na FIG. 4, executam as mesmas funções como descritas na FIG. 4 e sua descrição não é repetida aqui.

[0061] Neste exemplo, o circuito de polarização do misturador 305-b pode incluir um circuito de

acionamento diferencial para igualmente, ou substancialmente igualmente, dividir a capacidade de carga no LO+ e no LO- através de vários circuitos de transcondutância. Na FIG. 5, o circuito de polarização do misturador 305-b pode incluir um circuito de acionamento diferencial que inclui vários circuitos de transcondutância 430-a e 430-b, enquanto o circuito de polarização do misturador 305-a da FIG. 4 inclui apenas um único circuito de transcondutância 430. O sinal LO pode ser informado diferencialmente nos circuitos de transcondutância 430-a e 430-b, com a entrada LO+ no nó 450-a e a entrada LO- no nó 450-c. No exemplo representado, a fonte de corrente 420-a pode emitir uma corrente elétrica de referência Iref. O amplificador diferencial 425-a pode comparar a tensão no nó 445-a com a tensão de referência Vref recebida na sua outra entrada. O amplificador diferencial 425-a pode emitir a tensão de polarização Vbias no nó 415-a para o circuito combinador 310-b para utilização pelo circuito central principal do misturador polarizado por tensão 315-b de um modo similar ao descrito acima. À custa do circuito de transcondutância adicional 430-b, o circuito de polarização do misturador 305-b pode dividir a capacidade de carga em LO+ e LO- igualmente ou substancialmente igualmente.

[0062] A FIG. 6 ilustra um diagrama de circuito ilustrativo 300-c para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. São representados os elementos de circuito de um circuito de polarização do misturador 305-c, um circuito combinador 310-c e um circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c, os quais respectivamente são exemplos do circuito de

polarização do misturador 305, do circuito combinador 310 e do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315 da FIG. 3.

[0063] O circuito de polarização de misturador 305-c pode incluir uma fonte de corrente 605, um amplificador diferencial 610 e um circuito de transcondutância 615. O circuito de transcondutância 615 pode ser compreendido por um ou mais MOSFETs de canal p (PMOS). O dreno do PMOS do circuito de transcondutância 615 pode ser eletricamente conectado com a fonte de corrente 605 e com a entrada não-inversora do amplificador diferencial 610. Em alguns exemplos, o amplificador diferencial 610 pode ser um amplificador operacional, um amplificador operacional de transcondutância estágio único (OTA), dentre outros. O amplificador diferencial 610 pode possuir uma primeira entrada para receber uma voltagem de referência (Vref) e uma segunda entrada para receber uma tensão elétrica no nó 620 para comparação com a Vref. A primeira entrada do amplificador diferencial 610 pode ser a entrada inversora e a segunda entrada pode ser a entrada não inversora. O amplificador diferencial 610 pode gerar, no nó 625, a tensão de polarização Vbias baseada, pelo menos em parte, em uma diferença entre a tensão Vref e a tensão no nó 620.

[0064] O circuito combinador 310-c pode ser acoplado eletricamente com o nó 625 para receber a Vbias e com o nó 630-a para receber um sinal LO. No exemplo representado, o sinal LO 320 pode ser diferencialmente informado com LO+ no nó 630-a e com LO- no nó 630-b, cada um representando as entradas diferenciais. O sinal LO pode

ser uma onda senoidal ou outro sinal de corrente alternada. O circuito combinador 310-c pode emitir um sinal LO polarizado no nó 635-a para um ou mais circuitos de comutação do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c. O nó 635-a pode ser acoplado eletricamente com as entradas PMOSs 640-a e 640-d, e o nó 630-b pode ser acoplado eletricamente com as entradas dos PMOSs 640-b e 640-c. O sinal LO polarizado pode ser um composto da tensão CC Vbias e do sinal CA LO.

[0065] O circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c apresentado na FIG. 6 está em uma disposição de misturador ativo de balanceamento duplo possuindo um transformador 645 com um nó 650 para um sinal de entrada (por exemplo, um sinal RF) e nós diferenciais 655 e 660 para emitir de um sinal de saída diferencial (por exemplo, sinais de frequência intermediária IF+ e IF-). O sinal RF pode estar dentro de uma faixa de frequências de onda de mm. Para a conversão descendente, o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c pode receber um sinal de entrada RF no nó 650 e emitir um sinal convertido de modo descendente nos nós 655 e 660. Para conversão ascendente, o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c pode receber um sinal de entrada de frequência intermediária no nó 650 e emitir um sinal RF nos nós 655 e 660.

[0066] Nesta configuração, de modo a manter uma corrente de polarização CC total constante gerada no circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c, a Vbias pode possuir uma relação direta com a amplitude do sinal LO que é proporcional às alterações na amplitude

do sinal LO. Em um exemplo, a Vbias pode aumentar quando a amplitude do sinal LO aumenta e diminuir quando a amplitude do sinal LO diminui. Assim, a tensão CC Vbias da entrada do sinal LO polarizado no nó 635 nos PMOSS 640-a, 640-b, 640-c e 640-d do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c pode fazer com que estes PMOSSs operem em uma corrente CC através do transformador 645 que é independente da amplitude do sinal LO. De modo vantajoso, a corrente elétrica CC gerada no circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c é substancialmente independente da amplitude do sinal LO, permitindo assim que o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-c proporcione simultaneamente ganho constante e linearidade aprimorada através de uma faixa de frequências de onda mm.

[0067] O circuito principal do misturador polarizado por tensão 315 pode ser configurado em outras disposições e obter esses mesmos benefícios. As FIGs. 7a a 7B ilustram disposições de circuitos ilustrativas 700-a e 700-b para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. Na FIG. 7A, o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-d pode ser um misturador ativo de balanceamento único que recebe diferencialmente o sinal LO. Na FIG. 7B, o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-e pode estar em uma disposição de misturador ativo de transistor único. Em cada uma das FIGs. 7A e 7B, um circuito de polarização de misturador 305, similar aos apresentados nas FIGs. 4 e 5 pode ser incluído, mas não é apresentado. Em cada uma das FIGs. 7 A e 7B, os circuitos combinadores 310-

d e 310-e incluem os elementos de circuito dentro das caixas tracejadas, e os circuitos principais do misturador polarizado por tensão 315-d e 315-e incluem os elementos de circuito não incluídos nas caixas tracejadas.

[0068] Com referência à FIG. 7A, um circuito combinador 310-d pode incluir os nós 705-a e 705-b para receber entradas diferenciais do sinal LO, e o nó 710 para receber a tensão de polarização Vbias emitida pelo circuito de polarização de misturador 305. O circuito combinador 310-d pode gerar um sinal LO polarizado para entrada para o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-d no nó 455-c e no nó 455-d. Neste exemplo, um sinal de entrada, tal como um sinal RF de entrada para conversão descendente, pode ser informado para o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-d utilizando um dos nós 715-a ou 715-b. O nó 715-b é apresentado de forma translúcida, e o transformador 460-a também é apresentado de forma translúcida, são opcionais e ambos podem ser removidos a partir do circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-d. Nesta disposição, um sinal de entrada (por exemplo, um sinal RF para conversão descendente ou um sinal IF para conversão ascendente) pode ser recebido no nó 715-a o qual é eletricamente acoplado com os circuitos de comutação 410-e e 410-f via o capacitor 720. Em outra disposição, o nó 715-a e o capacitor associado 720 podem ser removidos a partir do circuito principal do misturador de polarização de tensão 315-d, e uma entrada pode ser recebida no nó 715-b. O circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-d pode incluir os nós diferenciais 725-a e 725-b para emitir

respectivamente um sinal de saída, tal como um sinal de frequência intermediária IF- e IF+. Em outro exemplo, o sinal de entrada no nó 715-a ou 715-b pode ser um sinal de frequência intermediária e o sinal de saída pode ser um sinal de frequência de rádio emitido nos nós 725-a e 725-b.

[0069] Com referência à FIG. 7B, um circuito combinador 310-e pode incluir o nó 750 para um sinal combinado LO e de entrada (representado como um sinal RF) e o nó 755 para receber a tensão de polarização Vbias emitida pelo circuito de polarização 305. O circuito combinador 310-e pode gerar um sinal LO polarizado para entrada no circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-e no nó 760 do circuito de comutação 410-g. O circuito principal do misturador polarizado por tensão 315-e pode incluir o nó 765 para emitir o sinal de saída (por exemplo, o sinal IF durante a conversão descendente, o sinal RF durante a conversão ascendente). Neste exemplo, o sinal LO polarizado pode gerar corrente elétrica CC através do circuito de comutação 410-g que é substancialmente independente da amplitude do sinal LO de entrada.

[0070] De modo vantajoso, um misturador ativo que inclui o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315, em combinação com o circuito de polarização do misturador 305 e o circuito combinador 310, pode proporcionar ganho e linearidade substancialmente consistentes e ser substancialmente independente da amplitude do sinal LO.

[0071] A FIG. 8 ilustra um diagrama de blocos ilustrativo de um dispositivo de comunicação não cabeados 800 para operação de banda larga aprimorada de um

misturador ativo. Em geral, os sinais em um transmissor e em um receptor podem ser gerados e condicionados por um ou mais estágios de amplificador, filtro, conversor ascendente, conversor descendente, etc. Estes blocos de circuitos podem ser dispostos de forma diferente a partir da configuração apresentada na FIG. 8. Além disso, outros blocos de circuitos não apresentados na FIG. 8 também podem ser utilizados para gerar e condicionar os sinais no transmissor e receptor. Alguns blocos de circuitos na FIG. 8 também podem ser omitidos.

[0072] No projeto apresentado na FIG. 8, o dispositivo não cabeadado 800 inclui um transceptor 820 e um processador de dados 810. O processador de dados 810 pode incluir uma memória (não apresentada) para armazenar dados e códigos de programa. O transceptor 820 inclui um transmissor 830 e um receptor 850 que suportam comunicação bidirecional. Em geral, o dispositivo não cabeadado 800 pode incluir qualquer número de transmissores e qualquer número de receptores para qualquer número de sistemas de comunicação e bandas de frequências. Todo ou uma parte do transceptor 820 pode ser implementado em um ou mais circuitos integrados analógicos (ICs), RF ICs (RFICs), ICs de sinal misturado, etc.

[0073] Um transmissor ou receptor pode ser implementado com uma arquitetura super-heteródina ou uma arquitetura de conversão direta. Na arquitetura super-heteródina, um sinal é convertido em frequência entre a frequência de rádio (RF) e a banda de base em vários estágios, por exemplo, a partir de RF para uma frequência intermediária (IF) em um estágio e depois a partir de IF

para banda de base em outro estágio para um receptor. Na arquitetura de conversão direta, um sinal é convertido em frequência entre RF e a banda de base em um estágio. As arquiteturas de super-heteródina e de conversão direta podem utilizar diferentes blocos de circuito e/ou possuir diferentes requisitos. No projeto apresentado na FIG. 8, o transmissor 830 e o receptor 850 são implementados com a arquitetura de conversão direta.

[0074] No percurso de transmissão, o processador de dados 810 processa dados a serem transmitidos e proporciona sinais de saída analógicos I e Q para o transmissor 830. Na concretização ilustrativa apresentada, o processador de dados 810 inclui conversores de digital para analógico (DACs) 814a e 814b para converter sinais digitais gerados pelo processador de dados 810 para os sinais de saída analógicos I e Q, por exemplo, correntes de saída I e Q, para processamento adicional.

[0075] Dentro do transmissor 830, os filtros passa baixa 832a e 832b filtram os sinais de saída analógicos I e Q, respectivamente, para remover imagens indesejadas causadas pela conversão anterior de digital para analógico. Os amplificadores (Amp) 834a e 834b amplificam os sinais dos filtros de passa baixa 832a e 832b, respectivamente, e proporcionam sinais de banda de base I e Q. Um conversor ascendente 840 pode incluir o circuito de polarização do misturador 305, o circuito combinador 310 e o circuito principal do misturador polarizado por tensão 315, como descrito acima. O conversor ascendente 840 pode converter de modo ascendente os sinais de banda base I e Q com sinais de oscilação local (LO) de

transmissão (TX) I e Q a partir de um gerador de sinal TX LO 890 e proporcionar um sinal convertido de forma ascendente. Um filtro 842 filtra o sinal convertido de modo ascendente para remover imagens indesejadas causadas pela conversão ascendente de frequência bem como ruído em uma banda de frequências de recepção. Um amplificador de potência (PA) 844 amplifica o sinal a partir do filtro 842 para obter o nível de potência de saída desejado e proporciona um sinal RF de transmissão. O sinal RF de transmissão é encaminhado através de um duplexador ou comutador 846 e transmitido via de uma antena 848.

[0076] No percurso de recepção, a antena 848 recebe sinais transmitidos por estações base e proporciona um sinal RF recebido, o qual é encaminhado através do duplexador ou do comutador 846 e proporcionado para um amplificador de baixo ruído (LNA) 852. O sinal RF recebido é amplificado pelo LNA 852 e filtrado por um filtro 854 para obter um sinal de entrada RF desejável. Um conversor descendente 860 pode incluir o circuito de polarização do misturador 305, o circuito combinador 310, e o circuito principal do misturador 315 como descrito acima. O conversor descendente 860 pode converter de modo descendente o sinal de entrada RF com sinais LO de recepção (RX) I e Q a partir de um gerador de sinal RX LO 880 e proporcionar sinais de banda base I e Q. Os sinais de banda base I e Q são amplificados pelos amplificadores 862a e 862b e filtrados adicionalmente pelos filtros de passa baixa 864a e 864b para obter sinais de entrada analógicos I e Q, os quais são proporcionados para o processador de dados 810. Na concretização ilustrativa apresentada, o

processador de dados 810 inclui conversores analógico para digital (ACCs) 816a e 816b para converter os sinais de entrada analógicos em sinais digitais para serem processados adicionalmente pelo processador de dados.

[0077] O gerador de sinais TX LO 890 gera os sinais I e Q TX LO utilizados para conversão ascendente de frequência. O gerador de sinal RX LO 880 gera os sinais I e Q RX LO utilizados para conversão descendente de frequência. Cada sinal LO é um sinal periódico com uma frequência fundamental particular. Um PLL 892 recebe a informação de temporização a partir do processador de dados 810 e gera um sinal de controle utilizado para ajustar a frequência e/ou fase dos sinais TX LO a partir do gerador de sinal LO 890. Similarmente, um PLL 882 recebe informação de temporização a partir do processador de dados 810 e gera um sinal de controle utilizado para ajustar a frequência e/ou fase dos sinais RX LO a partir do gerador de sinal LO 880.

[0078] A FIG. 9 apresenta um diagrama de blocos 900 de um dispositivo não cabeadado 905 que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo não cabeadado 905 pode ser um exemplo de aspectos de um equipamento de usuário (UE) 115 ou da estação base 105, como descrito com referência à FIG. 1. O dispositivo não cabeadado 905 pode incluir o receptor 910, o gerenciador de comunicações 915 e o transmissor 920. O dispositivo não cabeadado 905 pode também incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou

mais barramentos).

[0079] O receptor 910 pode receber informação tal como pacotes, dados do usuário ou informações de controle associadas com vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas com a operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo, etc.). As informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 910 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1235 descrito com referência à FIG. 12

[0080] O gerenciador de comunicações 915 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de comunicações 1215 descrito com referência à FIG. 12

[0081] O gerenciador de comunicações 915 e/ou pelo menos alguns dos seus vários subcomponentes podem ser implementados em hardware, software executado por um processador, firmware ou qualquer combinação destes. Se implementadas em software executado por um processador, as funções do gerenciador de comunicações 915 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser executadas por um processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico de aplicação (ASIC), um arranjo de porta programáveis em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação destes projetada para executar as funções descritas na presente revelação. O gerenciador de comunicações 915 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem estar fisicamente localizados em várias posições, inclusive sendo

distribuídos de modo que partes de funções sejam implementadas em diferentes locais físicos por um ou mais dispositivos físicos. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações 915 e/ou pelo menos alguns dos seus vários subcomponentes podem ser um componente separado e distinto de acordo com vários aspectos da presente revelação. Em outros exemplos, o gerenciador de comunicações 915 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser combinados com um ou mais outros componentes de hardware, incluindo, mas não limitados a um receptor, um transmissor, um transceptor, um ou mais componentes descritos na presente revelação, ou uma combinação dos mesmos de acordo com vários aspectos da presente revelação.

[0082] O gerenciador de comunicações 915 pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende pelo menos em parte de uma amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (CA), gerar uma corrente contínua (CC) dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO e converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado no sinal CA LO.

[0083] O transmissor 920 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 920 pode ser co-localizado com um receptor 910 em um módulo transceptor. Por exemplo, o transmissor 920 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1235 descrito com referência à FIG. 12. O transmissor 920 pode incluir uma única antena ou pode incluir um conjunto de antenas.

[0084] A FIG. 10 apresenta um diagrama de blocos 1000 de um dispositivo não cabeado 1005 que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo não cabeado 1005 pode ser um exemplo de aspectos de um dispositivo não cabeado 905 ou de um UE 115 ou uma estação base 105 como descritos com referência às FIGs. 1 e 9. O dispositivo não cabeado 1005 pode incluir o receptor 1010, o gerenciador de comunicações 1015 e o transmissor 1020. O dispositivo não cabeado 1005 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0085] O receptor 1010 pode receber informações tal como pacotes, dados do usuário ou informações de controle associadas com vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas com a operação aprimorada de banda larga de um misturador ativo, etc.). As informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 1010 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1235 descrito com referência à FIG. 12.

[0086] O gerenciador de comunicações 1015 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de comunicações 1215 descrito com referência à FIG. 12. O gerenciador de comunicações 1015 também pode incluir o Componente de Polarização de Misturador 1025 e o Componente de Misturador Ativo 1030.

[0087] O componente de polarização do

misturador 1025 pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que tem uma relação inversa a uma amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (CA) e controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização baseado na amplitude do sinal CA LO. O Componente de Polarização do Misturador 1025 também pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal CA LO e controlar a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude do sinal CA LO.

[0088] O componente de Misturador ativo 1030 pode gerar uma corrente de corrente contínua (CC) dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO, e converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseada no sinal CA LO. Em alguns casos, converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária inclui: converter de modo ascendente o sinal a partir da frequência intermediária para a frequência de rádio. Em alguns casos, converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária inclui: converter de modo descendente o sinal a partir da frequência de rádio para a frequência intermediária.

[0089] O transmissor 1020 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 1020 pode ser co-localizado com um receptor 1010 em um módulo transceptor. Por exemplo, o transmissor 1020 pode ser um exemplo de aspectos do

transceptor 1235 descrito com referência à FIG. 12. O transmissor 1020 pode incluir uma única antena ou pode incluir um conjunto de antenas.

[0090] A FIG. 11 apresenta um diagrama de blocos 1100 de um gerenciador de comunicações 1115 que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. O gerenciador de comunicações 1115 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de comunicações 915, de um gerenciador de comunicações 1015, ou de um gerenciador de comunicações 1215 descritos com referência às FIGs. 9, 10 e 12. O gerenciador de comunicações 1115 pode incluir o Componente de Polarização de Misturador 1120, o Componente de Misturador Ativo 1125 e o Componente de Combinador 1130. Cada um desses módulos pode se comunicar diretamente ou indiretamente uns com os outros (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0091] O Componente de Polarização do Misturador 1120 pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que possui uma relação inversa com uma amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (CA) e controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização baseado na amplitude do sinal CA LO. O Componente de Polarização de Misturador 1120 também pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal CA LO e controlar a magnitude da tensão de polarização baseada, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude do sinal CA LO.

[0092] O Componente de Misturador Ativo 1125

pode gerar uma corrente de corrente contínua (CC) dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO e converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseada no sinal CA LO. Em alguns casos, converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária inclui: converter de modo ascendente o sinal a partir da frequência intermediária para a frequência de rádio. Em alguns casos, a conversão do sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária inclui: converter de modo descendente o sinal a partir da frequência de rádio para a frequência intermediária.

[0093] O Componente Combinador 1130 pode gerar um sinal LO polarizado para entrada no Componente de Misturador Ativo 1125, sendo o sinal LO polarizado um composto da voltagem de polarização e do sinal de CA LO.

[0094] A FIG. 12 apresenta um diagrama de um sistema 1200 incluindo um dispositivo 1205 que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo 1205 pode ser um exemplo ou incluir os componentes do dispositivo não cabeados 905, do dispositivo não cabeados 1005 ou de um UE 115 como descritos acima, por exemplo, com referência às FIGs. 1, 9 e 10. O dispositivo 1205 pode incluir componentes para comunicação bidirecional de voz e dados, incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo o gerenciador de comunicações de UE 1215, o processador 1220, a memória 1225, o software 1230, o transceptor 1235, a antena 1240 e

o controlador E/S 1245. Estes componentes podem estar em comunicação eletrônica através de um ou mais barramentos (por exemplo, barramento 1210). O dispositivo 1205 pode se comunicar de modo não cabeado com uma ou mais estações base 105.

[0095] O processador 1220 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de propósito geral, um DSP, uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um ASIC, um FPGA, um dispositivo lógico programável, uma porta discreta ou componente de lógica de transistor, um componente de hardware discreto ou qualquer combinação destes). Em alguns casos, o processador 1220 pode ser configurado para operar um arranjo de memórias utilizando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado com o processador 1220. O processador 1220 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para executar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo).

[0096] A Memória 1225 pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM) e a memória somente para leitura (ROM). A memória 1225 pode armazenar software executável por computador, legível por computador 1230, incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador execute as várias funções descritas neste documento. Em alguns casos, a memória 1225 pode conter, entre outras coisas, um sistema básico de entrada / saída (BIOS) que pode controlar a operação básica de hardware

e/ou software, tal como a interação com componentes ou dispositivos periféricos.

[0097] O Software 1230 pode incluir código para implementar aspectos da presente revelação, incluindo código para suportar operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. O software 1230 pode ser armazenado em um meio não temporário legível por computador, tal como a memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1230 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) execute funções descritas neste documento.

[0098] O transceptor 1235 pode se comunicar de forma bidirecional, através de uma ou mais antenas, links cabeados ou não cabeados, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1235 pode representar um transceptor não cabulado e pode se comunicar de forma bidirecional com outro transceptor não cabulado. O transceptor 1235 também pode incluir um modem para modular os pacotes e proporcionar os pacotes modulados para as antenas para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos a partir das antenas.

[0099] Em alguns casos, o dispositivo não cabulado pode incluir uma única antena 1240. Entretanto, em alguns casos, o dispositivo pode possuir mais de uma antena 1240, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente várias transmissões não cabeadas.

[00100] O controlador de E/S 1245 pode gerenciar sinais de entrada e saída para o dispositivo 1205. O controlador de E/S 1245 também pode gerenciar

periféricos não integrados dentro do dispositivo 1205. Em alguns casos, o controlador de E/S 1245 pode representar uma conexão física ou porta para um periférico externo. Em alguns casos, o controlador de E/S 1245 pode utilizar um sistema operacional tal como o iOS®, o ANDROID®, o MS-DOS®, o MS-WINDOWS®, o OS/2®, o UNIX®, o LINUX® ou outro sistema operacional conhecido.

[00101] A FIG. 13 apresenta um diagrama de um sistema 1300 incluindo um dispositivo 1305 que suporta técnicas para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo 1305 pode ser um exemplo ou incluir os componentes do dispositivo não cabeado 1005, do dispositivo não cabeado 1005 ou uma estação base 105 como descrito acima, por exemplo, com referência às FIGs. 1, 10 e 11. O dispositivo 1305 pode incluir componentes para comunicações bidirecionais de voz e dados, incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo o gerenciador de comunicações da estação base 1315, o processador 1320, a memória 1325, o software 1330, o transceptor 1335, a antena 1340, o gerenciador de comunicações de rede 1345, e o gerenciador de comunicações da estação base 1350. Estes componentes podem estar em comunicação eletrônica via um ou mais barramentos (por exemplo, o barramento 1310). O dispositivo 1305 pode se comunicar de modo não cabeado com um ou mais UEs 115.

[00102] O gerenciador de comunicações da estação base 1315 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 de estação base 1315 pode coordenar a programação de transmissões para os UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência tais como conformação de feixe ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações de estação base 1315 pode proporcionar uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação não cabeada de Evolução à Longo Prazo (LTE) / LTE-A para proporcionar comunicação entre as estações base 105.

[00103] O processador 1320 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de propósito geral, um DSP, uma CPU, um microcontrolador, um ASIC, um FPGA, um dispositivo lógico programável, uma porta discreta ou componente de lógica de transistor, um componente de hardware discreto, ou qualquer combinação destes). Em alguns casos, o processador 1320 pode ser configurado para operar um arranjo de memórias utilizando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado dentro do processador 1320. O processador 1320 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para executar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo).

[00104] A memória 1325 pode incluir RAM e ROM. A memória 1325 pode armazenar o software legível por computador, executável por computador 1330, incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador execute várias funções descritas neste

documento. Em alguns casos, a memória 1325 pode conter, entre outras coisas, uma BIOS a qual pode controlar a operação básica de hardware e/ou software, tal como a interação com componentes ou dispositivos periféricos.

[00105] O Software 1330 pode incluir código para implementar aspectos da presente revelação, incluindo código para suportar a operação aprimorada de banda larga de um misturador ativo. O software 1330 pode ser armazenado em um meio não temporário legível por computador, tal como a memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1330 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) execute funções descritas neste documento.

[00106] O transceptor 1335 pode se comunicar de forma bidirecional, por meio de uma ou mais antenas, links cabeados ou não cabeados, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1335 pode representar um transceptor não cabulado e pode se comunicar de forma bidirecional com outro transceptor não cabulado. O transceptor 1335 também pode incluir um modem para modular os pacotes e proporcionar os pacotes modulados para as antenas para transmissão e para demodular os pacotes recebidos das antenas.

[00107] Em alguns casos, o dispositivo não cabulado pode incluir uma única antena 1340. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter mais de uma antena 1340, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente várias transmissões não cabeadas.

[00108] O gerenciador de comunicações de rede

1345 pode gerenciar comunicações com a rede principal (por exemplo, via um ou mais links de canal de transporte de retorno cabeados). Por exemplo, o gerenciador de comunicações de rede 1345 pode gerenciar a transferência de comunicações de dados para dispositivos clientes, tais como um ou mais UEs 115.

[00109] O gerenciador de comunicações de estação base 1350 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 de estação base 1350 pode coordenar a programação de transmissões para os UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência tais como conformação de feixe ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações de estação base 1350 pode proporcionar uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação não cabeada LTE / LTE-A para proporcionar comunicação entre as estações base 105.

[00110] A FIG. 14 apresenta um fluxograma ilustrando um método 1400 para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1400 podem ser implementadas por um UE 115 ou estação base 105 ou seus componentes como descrito neste documento. Por exemplo, as operações do método 1400 podem ser executadas por um gerenciador de comunicações como descrito com referência às FIGs. 9 até 11. Em alguns exemplos, um UE 115 ou a estação base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do

dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 ou a estação base 105 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo utilizando o hardware de finalidade especial.

[00111] No bloco 1405, o UE 115 ou a estação base 105 pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (CA). As operações do bloco 1405 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1405 podem ser executados por um Componente de Polarização do Misturador como descrito com referência às FIGs. 9 até 11.

[00112] No bloco 1410, o UE 115 ou a estação base 105 pode gerar uma corrente de corrente contínua (CC) dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO. Em alguns exemplos, um circuito de polarização gera uma tensão de polarização que possui uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO. Em uma relação inversa, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta. Em outros exemplos, o circuito de polarização pode gerar uma tensão de polarização que possui uma relação direta com a amplitude do sinal LO. Em uma relação direta, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui. As

operações do bloco 1410 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1410 podem ser executados por um Componente Misturador Ativo como descrito com referência às FIGs. 9 até 11.

[00113] No bloco 1415, o UE 115 ou a estação base 105 pode converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, no sinal CA LO. As operações do bloco 1415 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1415 podem ser executados por um Componente de Misturador Ativo como descrito com referência às FIGs. 9 até 11.

[00114] A FIG. 15 apresenta um fluxograma ilustrando um método 1500 para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1500 podem ser implementadas por um UE 115 ou por uma estação base 105 ou seus componentes como aqui descrito. Por exemplo, as operações do método 1500 podem ser executadas por um gerenciador de comunicações como descrito com referência às FIGs. 9 até 11. Em alguns exemplos, um UE 115 ou a estação base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 ou a estação base 105 podem executar aspectos das funções descritas abaixo utilizando o hardware de propósito especial.

[00115] No bloco 1505, o UE 115 ou a estação

base 105 pode gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal de oscilador local (LO) de corrente alterna (CA). As operações do bloco 1505 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1505 podem ser executados por um Componente de Polarização do Misturador como descrito com referência às FIGs. 9 até 11.

[00116] No bloco 1510, o UE 115 ou a estação base 105 pode gerar uma corrente contínua (CC) dentro de um misturador ativo, onde a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal CA LO. As operações do bloco 1510 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1510 podem ser executados por um Componente Misturador Ativo como descrito com referência às FIGs. 9 a 11.

[00117] No bloco 1515, o UE 115 ou a estação base 105 pode converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, no sinal CA LO. As operações do bloco 1515 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1515 podem ser executados por um Componente Misturador Ativo, como descrito com referência às FIGs. 9 até 11.

[00118] No bloco 1520, o UE 115 ou a estação base 105 pode controlar inversamente ou diretamente a magnitude da tensão de polarização baseada, pelo menos em

parte, na amplitude do sinal CA LO. Em alguns exemplos, um circuito de polarização gera uma tensão de polarização que possui uma relação inversa com uma amplitude do sinal LO. Em uma relação inversa, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta. Em outros exemplos, o circuito de polarização pode gerar uma tensão de polarização que possui uma relação direta com a amplitude do sinal LO. Em uma relação direta, o circuito de polarização pode aumentar a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO aumenta e diminuir a tensão de polarização quando a amplitude do sinal LO diminui. As operações do bloco 1520 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 até 8. Em alguns exemplos, os aspectos das operações do bloco 1520 podem ser executados por um Componente de Polarização do Misturador, como descrito com referência às FIGs. 9 até 11.

[00119] Deve notar-se que os métodos descritos acima descrevem possíveis implementações, e que as operações e as etapas podem ser reorganizadas ou de outro modo, modificadas e que outras implementações são possíveis. Além disso, os aspectos de dois ou mais dos métodos podem ser combinados.

[00120] As técnicas descritas neste documento podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicação não cabeados tais como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão ortogonal de frequência (OFDMA),

acesso múltiplo por divisão de frequência de portador único (SC-FDMA) e outros sistemas. Os termos "sistemas" e "rede" são frequentemente utilizados de forma intercambiável. Um sistema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio tal como o CDMA2000, o Acesso Terrestre Universal via Rádio (UTRA), etc. O CDMA2000 cobre os padrões IS-856, IS-95 e IS-2000. As versões IS-2000 normalmente podem ser referidas como CDMA2000 1X, 1X, etc. O IS-856 (TIA-856) é normalmente referido como CDMA2000 1xEV-DO, Dados em pacotes de Alta Velocidade (HRPD), etc. O UTRA inclui CDMA de banda larga (WCDMA) e outras variações de CDMA. Um sistema de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM).

[00121] Um sistema de acesso múltiplo por divisão ortogonal de frequência (OFDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Banda Ultra Larga Móvel (UMB), UTRA evoluído (E-UTRA), Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. O UTRA e o E-UTRA fazem parte do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS). A Evolução à Longo Prazo (LTE) e a LTE-A 3GPP são versões do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) que utilizam E-UTRA. O UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, NR e o Sistema Global para Comunicações móveis (GSM) são descritos em documentos a partir de uma organização denominada "Projeto Parceria de Terceira Geração" (3GPP). O CDMA2000 e o UMB são descritos em documentos a partir de uma organização denominada "Projeto Parceria de Terceira

Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas neste documento podem ser utilizadas para os sistemas e tecnologias de rádios mencionados acima, assim como outros sistemas e tecnologias de rádios. Enquanto aspectos de um sistema LTE ou de uma NR podem ser descrito para propósitos de exemplo, a terminologia LTE ou NR pode ser utilizada em grande parte da descrição, as técnicas descritas neste documento são aplicáveis além das aplicações LTE ou NR.

[00122] Em redes LTE / LTE-A, incluindo as redes descritas neste documento, o termo node B evoluído (eNB) pode ser geralmente utilizado para descrever as estações base. O sistema de comunicações não cabeado ou sistemas descritos neste documento podem incluir uma rede LTE / LTE-A ou NR heterogênea na qual diferentes tipos de node B evoluído (eNBs) proporcionam cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada eNB, gNB ou estação base pode proporcionar cobertura de comunicação para uma macro célula, para uma célula pequena ou para outros tipos de célula. O termo "célula" pode ser utilizado para descrever uma estação base, um portador ou portador componente associado a uma estação base, ou uma área de cobertura (por exemplo, setor, etc.) de um portador ou da estação base, dependendo do contexto.

[00123] As estações base podem incluir ou serem referidas pelos versados na técnica como uma estação transceptor base, como uma estação rádio base, como um ponto de acesso, como um rádio transceptor, como um NodeB, como um eNodeB (eNb), como um NodeB de próxima geração (gNB), como um Home NodeB, como um Home eNodeB ou como qualquer outra terminologia adequada. A área de cobertura

geográfica para uma estação base pode ser dividida em setores constituindo somente uma parte da área de cobertura. O sistema ou sistemas de comunicações não cabeados descritos neste documento podem incluir estações base de tipos diferentes (por exemplo, estações base de macro células ou de células pequenas). Os UEs descritos neste documento podem ser capazes de se comunicar com os vários tipos de estações base e com o equipamento de rede incluindo macro eNBs, eNBs de células pequenas, gNBs, estações base de retransmissão, dentre outros. Podem existir áreas de cobertura geográficas se sobrepondo para diferentes tecnologias.

[00124] Uma macro célula geralmente cobre uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma célula pequena é uma estação base de baixa potência, quando comparada com uma macro célula, que pode operar na mesma ou em diferentes (por exemplo, licenciadas, não licenciadas, etc.) faixas de frequências como macro células. As células pequenas podem incluir pico células, femto células e micro células de acordo com vários exemplos. Uma pico célula, por exemplo, pode cobrir uma área geográfica pequena e pode permitir acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma femto célula também pode cobrir uma área geográfica pequena (por exemplo, uma casa) e pode proporcionar acesso restrito pelos UEs possuindo uma associação com a femto célula (por exemplo, UEs em um grupo fechado de assinantes (CSG), UEs para usuários em casa,

dentre outros). Um eNB para uma macro célula pode ser referido como um macro eNB. Um eNB para uma célula pequena pode ser referido como um eNB de célula pequena, um pico eNB, um femto eNB ou um home eNB. Um eNB pode suportar uma ou mais (por exemplo, duas, três, quatro, dentre outras) células (por exemplo, portadores componentes).

[00125] O sistema ou sistemas de comunicações não cabeadas descritos neste documento podem suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as estações base podem possuir temporização de quadro similar, e transmissões a partir de diferentes estações base podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para operação assíncrona, as estações base podem possuir diferente temporização de quadro, e transmissões a partir de diferentes estações base podem não estar alinhadas no tempo. As técnicas descritas neste documento podem ser utilizadas para operações síncronas ou assíncronas.

[00126] As transmissões de downlink descritas neste documento também podem ser chamadas de transmissões de link direto enquanto as transmissões de uplink também podem ser chamadas de transmissões de link reverso. Cada link de comunicação descrito neste documento - incluindo, por exemplo, o sistema de comunicações não cabeadas 100 e 200 das FIGs. 1 e 2 - pode incluir um ou mais portadores, onde cada portador pode ser um sinal constituído de vários subportadores (por exemplo, sinais de forma de onda com diferentes frequências).

[00127] A descrição exposta neste documento, 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 "ilustrativo" utilizado neste documento significa "servir como um exemplo, caso, ou ilustração, e não "preferido ou "vantajoso em relação a outros exemplos". A descrição detalhada inclui detalhes específicos para o propósito de proporcionar um entendimento das técnicas descritas. Estas técnicas, entretanto, podem ser praticadas sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são apresentados na forma de digrama de blocos de modo a evitar obscurecer os conceitos dos exemplos descritos.

[00128] Nas figuras anexas, componentes ou aspectos similares podem possuir o mesmo rótulo de referência. Adicionalmente, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos por colocar um traço após o rótulo de referência e um segundo rótulo que distingue entre componentes similares. Se apenas o primeiro rótulo de referência for utilizado no relatório descritivo, a descrição é aplicável para qualquer um dos componentes similares possuindo o mesmo primeiro rótulo de referência independente do segundo rótulo de referência.

[00129] Informações e sinais descritos neste documento podem ser representados utilizando qualquer uma dentre várias diferentes tecnologias e técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referenciados por toda a descrição acima podem ser representados por tensões elétricas, correntes, ondas eletromagnéticas, campos ou partículas magnéticos, campos ou partículas óticos, ou por

qualquer combinação dos mesmos.

[00130] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em conexão com a revelação neste documento podem ser implementados ou executados com um processador de propósito geral, com um DSP, com um ASIC, com um FPGA ou com outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para executar as funções descritas neste documento. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, mas alternativamente, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP com um microprocessador, vários microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração).

[00131] As funções descritas neste documento 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 da revelação e das reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implementadas utilizando software executado por um processador, hardware, firmware, circuitos permanentes, ou

combinações de qualquer um destes. Os aspectos implementando funções também podem estar fisicamente localizados em várias posições, incluindo sendo distribuídos de modo que partes de funções sejam implementadas em diferentes localizações físicas. Além disso, como utilizado neste documento, incluindo nas reivindicações, "ou" como utilizado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens prefaciada por uma frase tal como "pelo menos um dentre" ou "um ou mais dentre") indica uma lista inclusiva de modo que, por exemplo, uma lista de pelo menos um dentre A, B ou C significa A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isto é, A e B e C). Além disso, como utilizado neste documento, a frase "baseado em" não deve ser construída como uma referência a um conjunto fechado de condições. Por exemplo, uma etapa ilustrativa que é descrita como "baseado na condição A" pode ser baseada tanto em uma condição A como em uma condição B sem divergir do escopo da presente revelação. Em outras palavras, como utilizado neste documento, a frase "baseado em" deve ser construída da mesma maneira que a frase "baseado pelo menos em parte em".

[00132] A mídia legível por computador inclui tanto mídia de armazenamento não temporária do computador como mídia 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 que possa ser acessado por um computador de propósito geral ou de propósito especial. A título de exemplo e não de limitação, a mídia não temporária legível por computador pode compreender RAM,

ROM, memória somente para leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), disco compacto (CD) ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio não temporário que possa ser utilizado para transportar ou armazenar o meio de código de programa desejado na forma de instruções ou de estruturas de dados e que possa ser acesso por um computador de propósito geral ou de propósito especial, ou processador de propósito geral ou de propósito especial. Além disso, qualquer conexão é apropriadamente denominada um meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um website, servidor, ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias não cabeadas tais como infravermelho, rádio e microondas, então o cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias não cabeadas tal como infravermelho, rádio e microondas estão incluídos na definição de meio. Disco magnético e disco ótico, como utilizado neste documento, incluem CD, disco ótico a laser, disco ótico, disco ótico versátil digital (DVD), disco ótico flexível e disco ótico Blu-ray onde discos magnéticos normalmente reproduzem dados magneticamente, enquanto disco óticos reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações do dito acima também estão incluídas dentro do escopo de mídia legível por computador.

[00133] A descrição neste documento é proporcionada para permitir aos versados na técnica fazer

ou utilizar a revelação. Várias modificações para a revelação serão prontamente aparentes para os versados na técnica e princípios genéricos definidos neste documento podem ser aplicados para outras variações sem divergir do escopo da revelação. Assim, a revelação não está limitada aos exemplos e esquemas descritos neste documento, mas é para estar de acordo com o escopo mais amplo consistente com os princípios e novos aspectos revelados neste documento.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para comunicação não cabeada, compreendendo:

um misturador ativo configurado para converter entre sinais de frequência de rádio e sinais de frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, em um sinal de oscilador local de corrente alternada, em que uma corrente contínua gerada dentro do misturador ativo é dependente em parte de uma tensão de polarização e do sinal do oscilador local de corrente alternada; e

um circuito de polarização de misturador configurado para gerar a tensão de polarização para o misturador ativo, uma magnitude da tensão de polarização dependendo, pelo menos em parte, de uma amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

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

um circuito combinador configurado para gerar um sinal de oscilador local polarizado para entrada para o misturador ativo, sendo o sinal de oscilador local polarizado um composto da tensão de polarização e do sinal do oscilador local de corrente alternada.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, em que o circuito de polarização do misturador adicionalmente compreende:

uma fonte de corrente configurada para proporcionar uma corrente elétrica de referência; e

um circuito de transcondutância configurado para receber a corrente elétrica de referência e o sinal do oscilador local de corrente alternada.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, em que o circuito de polarização do misturador adicionalmente comprehende:

um amplificador diferencial compreendendo uma primeira entrada configurada para receber uma tensão do circuito de transcondutância, uma segunda entrada configurada para receber uma tensão de referência e uma saída configurada para emitir a tensão de polarização.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, em que um loop de realimentação faz com que o amplificador diferencial controle inversamente a magnitude da tensão de polarização em relação à amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, adicionalmente comprehendendo:

um circuito de acionamento diferencial que comprehende o circuito de transcondutância e um segundo circuito de transcondutância, o segundo circuito de transcondutância configurado para receber a corrente elétrica de referência, o circuito de acionamento diferencial configurado para receber respectivamente entradas diferenciais do sinal de oscilador local de corrente alternada.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, em que o circuito de polarização do misturador adicionalmente comprehende:

um amplificador diferencial; e

um transistor de efeito de campo semicondutor de óxido de metal do canal p com um dreno eletricamente conectado com uma fonte de corrente e com o amplificador

diferencial; e

em que o amplificador diferencial compreende uma primeira entrada eletricamente conectada ao dreno do transistor de efeito de campo semicondutor de óxido de metal do canal p, uma segunda entrada configurada para receber uma tensão de referência e uma saída configurada para emitir a tensão de polarização.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, em que a magnitude da tensão de polarização depende, pelo menos em parte, de uma relação direta com a amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que o misturador ativo é selecionado a partir do grupo constituído por um misturador ativo de balanceamento único, um misturador ativo de balanceamento duplo ou um misturador ativo de transistor único.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que o misturador ativo compreende:

um circuito de comutação configurado para gerar a corrente contínua dentro do misturador ativo baseado, pelo menos em parte, na tensão de polarização e no sinal do oscilador local de corrente alternada.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que o sinal do oscilador local de corrente alternada possui uma frequência dentro de uma faixa de frequências definida, e a amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada varia ao longo da faixa de frequências definida.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, em que a amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada varia baseada, pelo menos em parte, na

temperatura, nos cantos do processo em uma frequência específica, ou em ambos.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, em que o misturador ativo compreende uma entrada configurada para receber um sinal para conversão ascendente e é configurado para converter de modo ascendente o sinal a partir de uma primeira frequência intermediária para uma primeira frequência de rádio.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, em que o misturador ativo compreende uma entrada para receber um sinal para conversão descendente e é configurado para converter de modo descendente o sinal a partir de uma primeira frequência de rádio para uma primeira frequência intermediária.

15. Aparelho para comunicação não cabeada, compreendendo:

meio de mistura ativo para conversão entre sinais de frequência de rádio e sinais de frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, em um sinal de oscilação local de corrente alternada, em que uma corrente contínua gerada dentro do meio de mistura ativo é dependente em parte em uma tensão de polarização e do sinal do oscilador local de corrente alternada; e

meio de polarização do misturador para gerar a tensão de polarização para o meio de mistura ativo, uma magnitude da tensão de polarização dependendo, pelo menos em parte, de uma amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, adicionalmente compreendendo:

meio combinador para gerar um sinal de oscilador local polarizado para entrada para o meio de mistura ativo, sendo o sinal de oscilador local polarizado um composto da tensão de polarização e do sinal do oscilador local de corrente alternada.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, adicionalmente compreendendo:

meio para controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização em relação à amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, adicionalmente compreendendo:

meio para controlar a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, em que o meio de misturador ativo adicionalmente compreende:

meio de entrada para receber um sinal para conversão ascendente, o meio de misturador ativo para converter de modo ascendente o sinal a partir de uma primeira frequência intermediária para uma primeira frequência de rádio.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, em que o meio misturador ativo adicionalmente compreende:

meio de entrada para receber um sinal para conversão descendente, o meio misturador ativo para converter de modo descente o sinal a partir de uma primeira frequência de rádio para uma primeira frequência intermediária.

21. Método para comunicação não cabeada, compreendendo:

gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal de oscilador local de corrente alternada;

gerar uma corrente contínua dentro de um misturador ativo, em que a corrente contínua gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal do oscilador local de corrente alternada; e

converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, no sinal do oscilador local de corrente alternada.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, adicionalmente compreendendo:

controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização em relação à amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

23. Método, de acordo com a reivindicação 21, adicionalmente compreendendo:

controlar a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

24. Método, de acordo com a reivindicação 21, em que converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária compreende:

converter de modo ascendente o sinal a partir da frequência intermediária para a frequência de rádio.

25. Método, de acordo com a reivindicação 21, em

que converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária compreende:

converter de modo descendente o sinal a partir da frequência de rádio para a frequência intermediária.

26. Aparelho para comunicação não cabeada, compreendendo:

meio para gerar uma tensão de polarização com uma magnitude que depende, pelo menos em parte, de uma amplitude de um sinal de oscilador local de corrente alternada;

meio para gerar uma corrente contínua dentro de um misturador ativo, em que a corrente CC gerada é dependente da tensão de polarização e do sinal do oscilador local de corrente alternada; e

meio para converter, pelo misturador ativo, um sinal entre uma frequência de rádio e uma frequência intermediária baseado, pelo menos em parte, no sinal do oscilador local de corrente alternada.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, adicionalmente compreendendo:

meio para controlar inversamente a magnitude da tensão de polarização em relação à amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, adicionalmente compreendendo:

meio para controlar a magnitude da tensão de polarização baseado, pelo menos em parte, em uma relação direta com a amplitude do sinal do oscilador local de corrente alternada.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26,

em que converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária compreende:

converter de modo ascendente o sinal a partir da frequência intermediária para a frequência de rádio.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, em que converter o sinal entre a frequência de rádio e a frequência intermediária compreende:

converter de modo descendente o sinal a partir da frequência de rádio para a frequência intermediária.

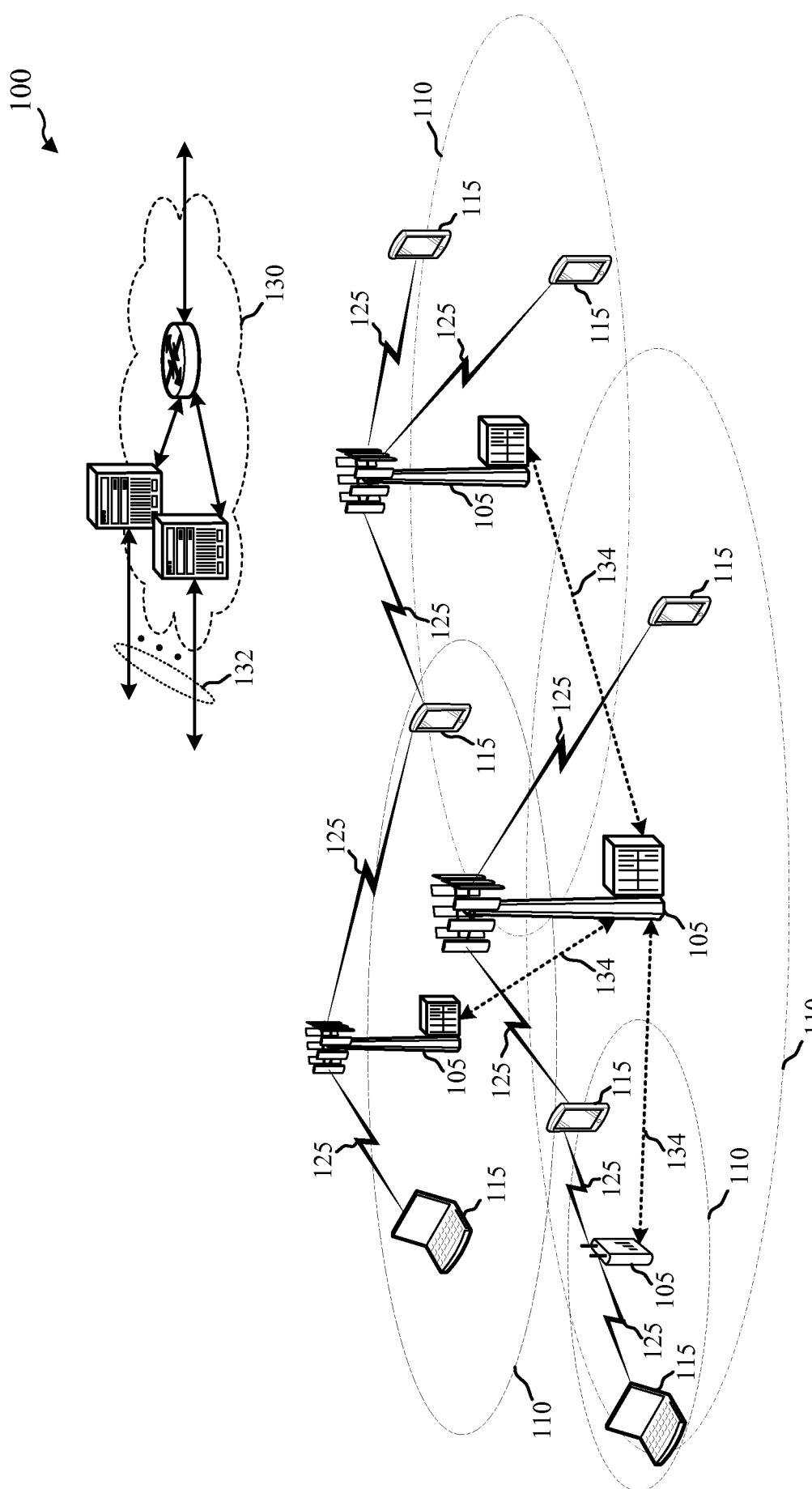


FIG. 1

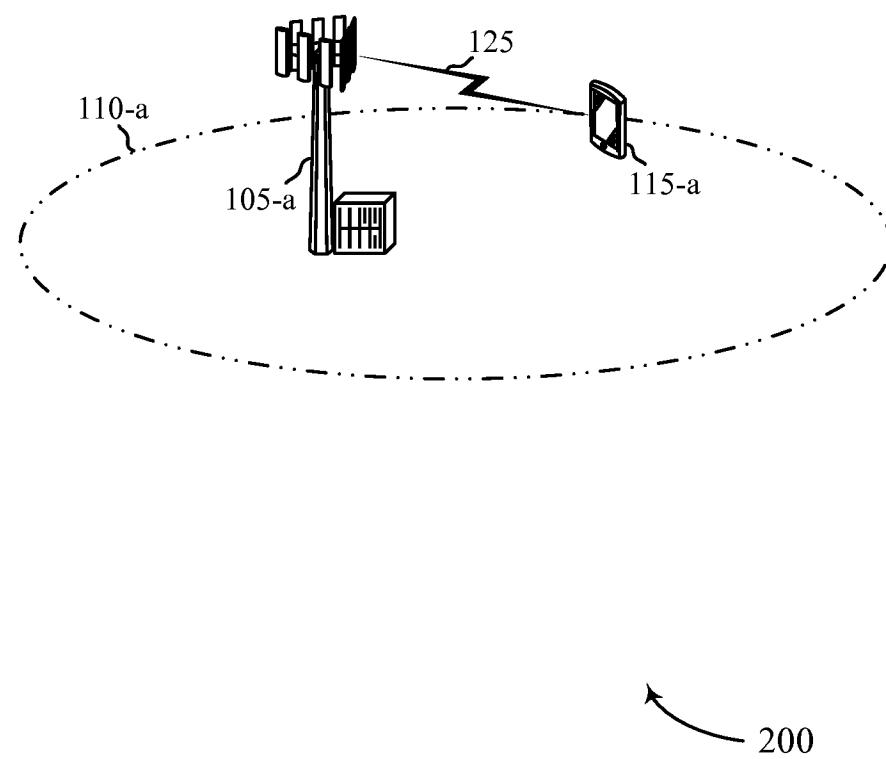


FIG. 2

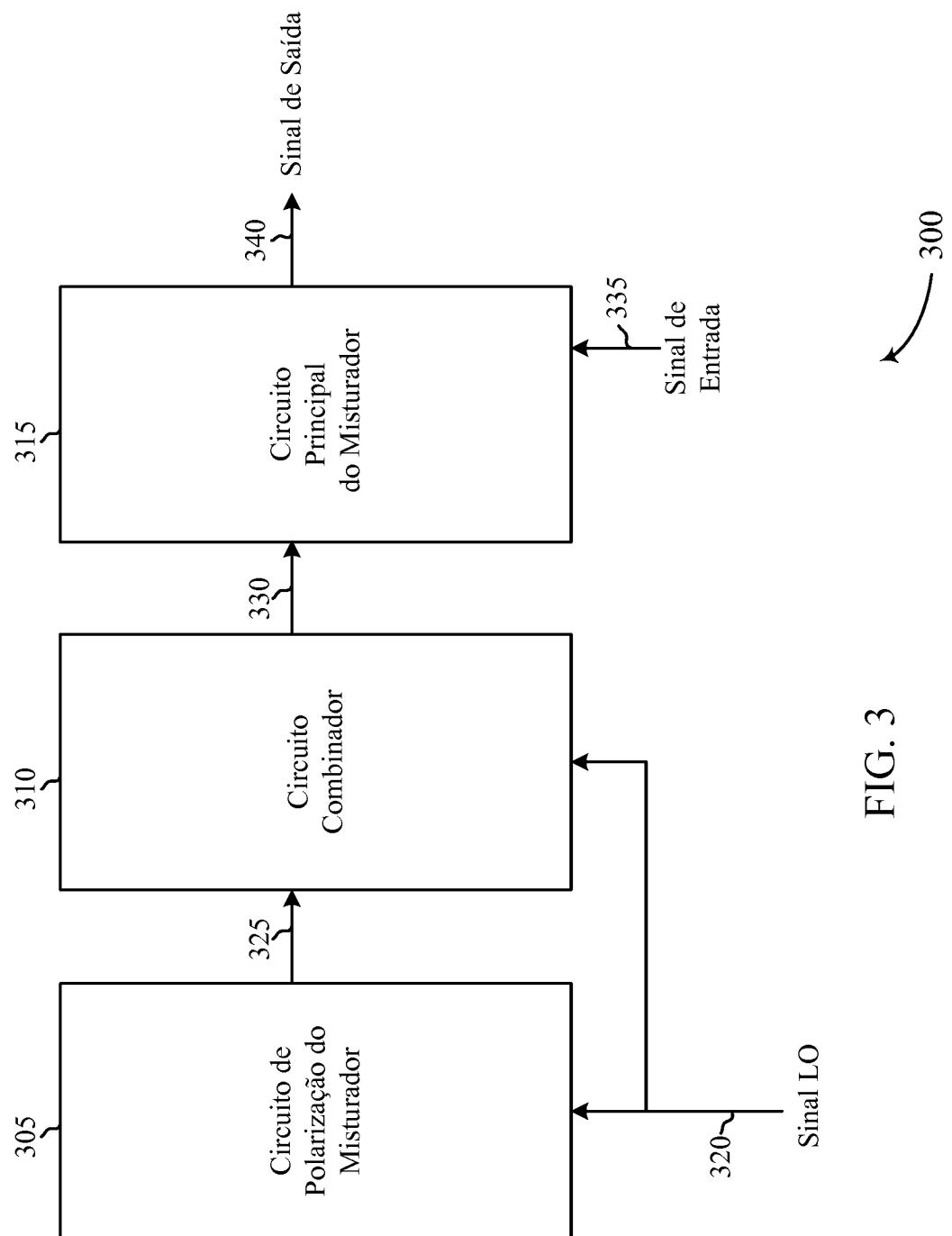


FIG. 3

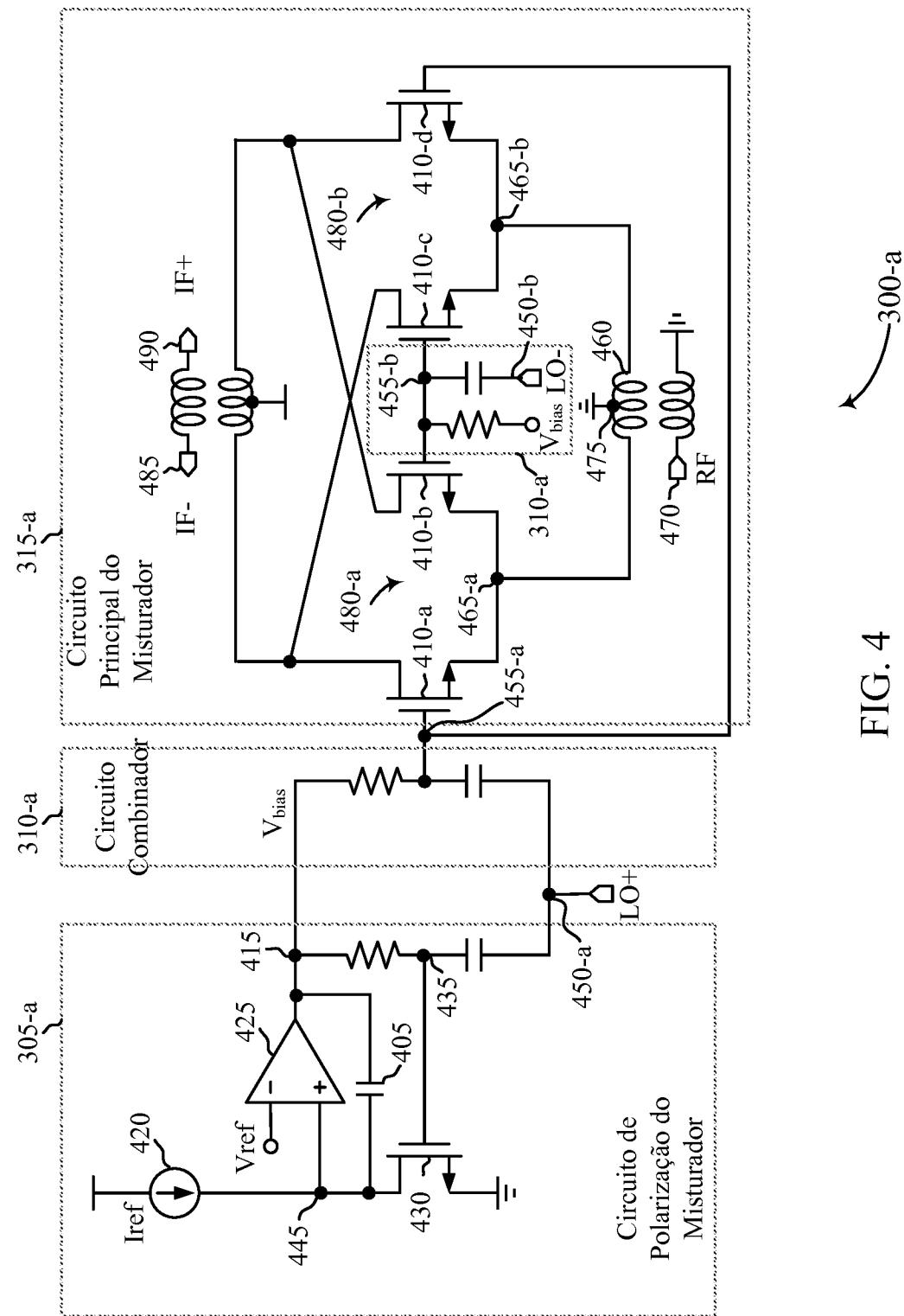


FIG. 4

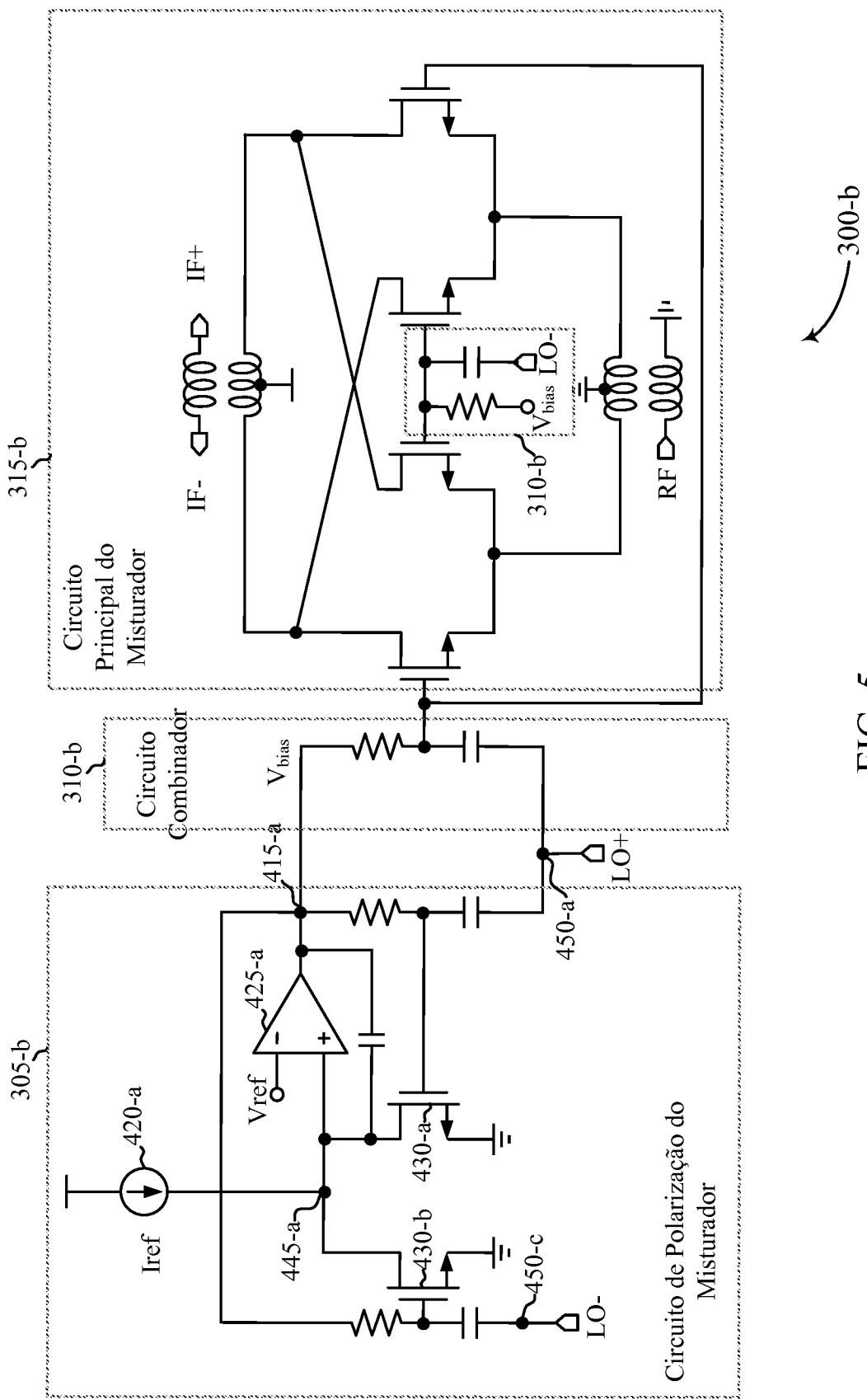


FIG. 5

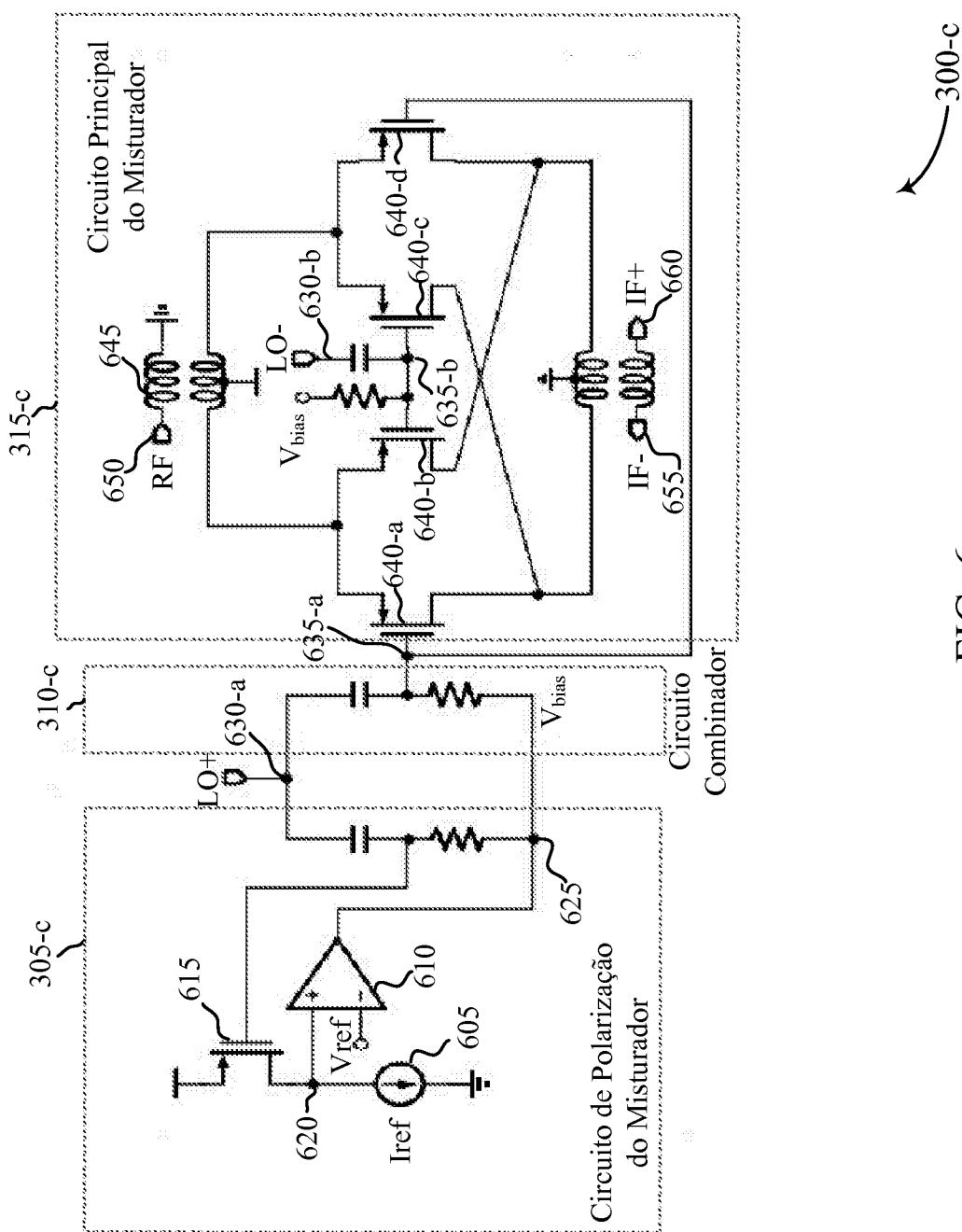


FIG. 6

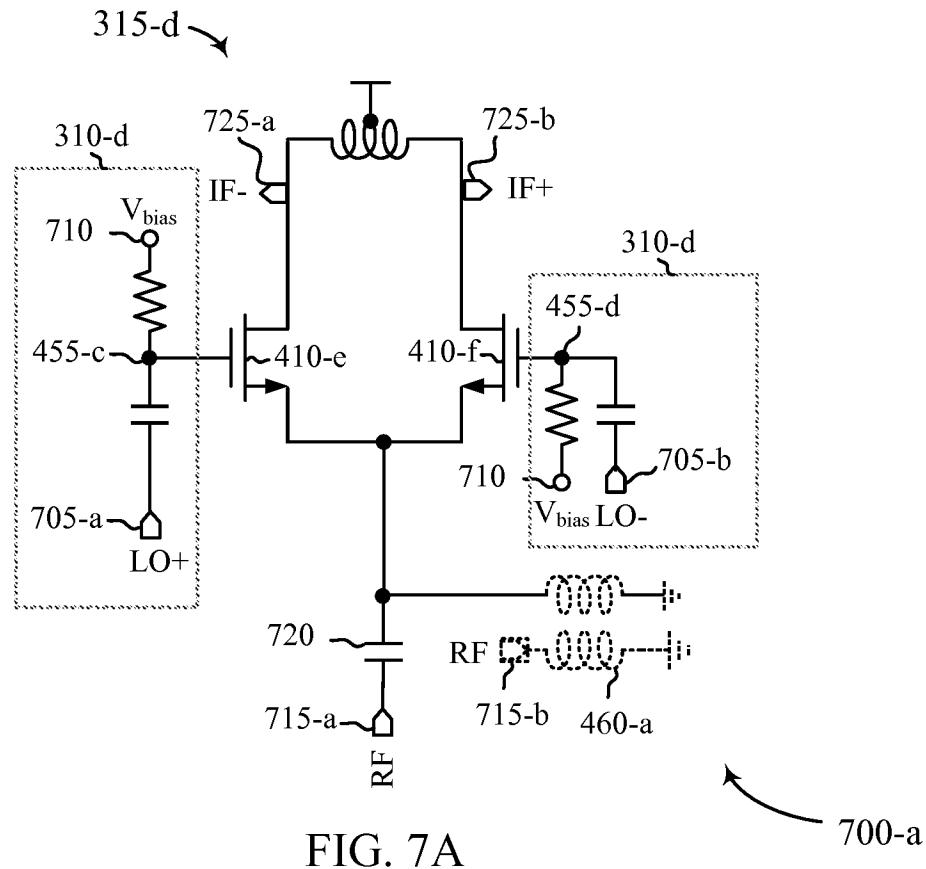


FIG. 7A

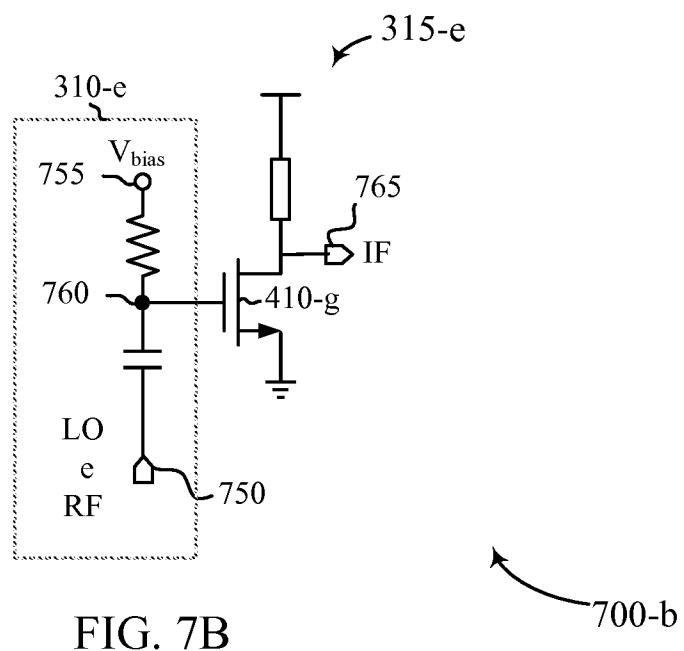


FIG. 7B

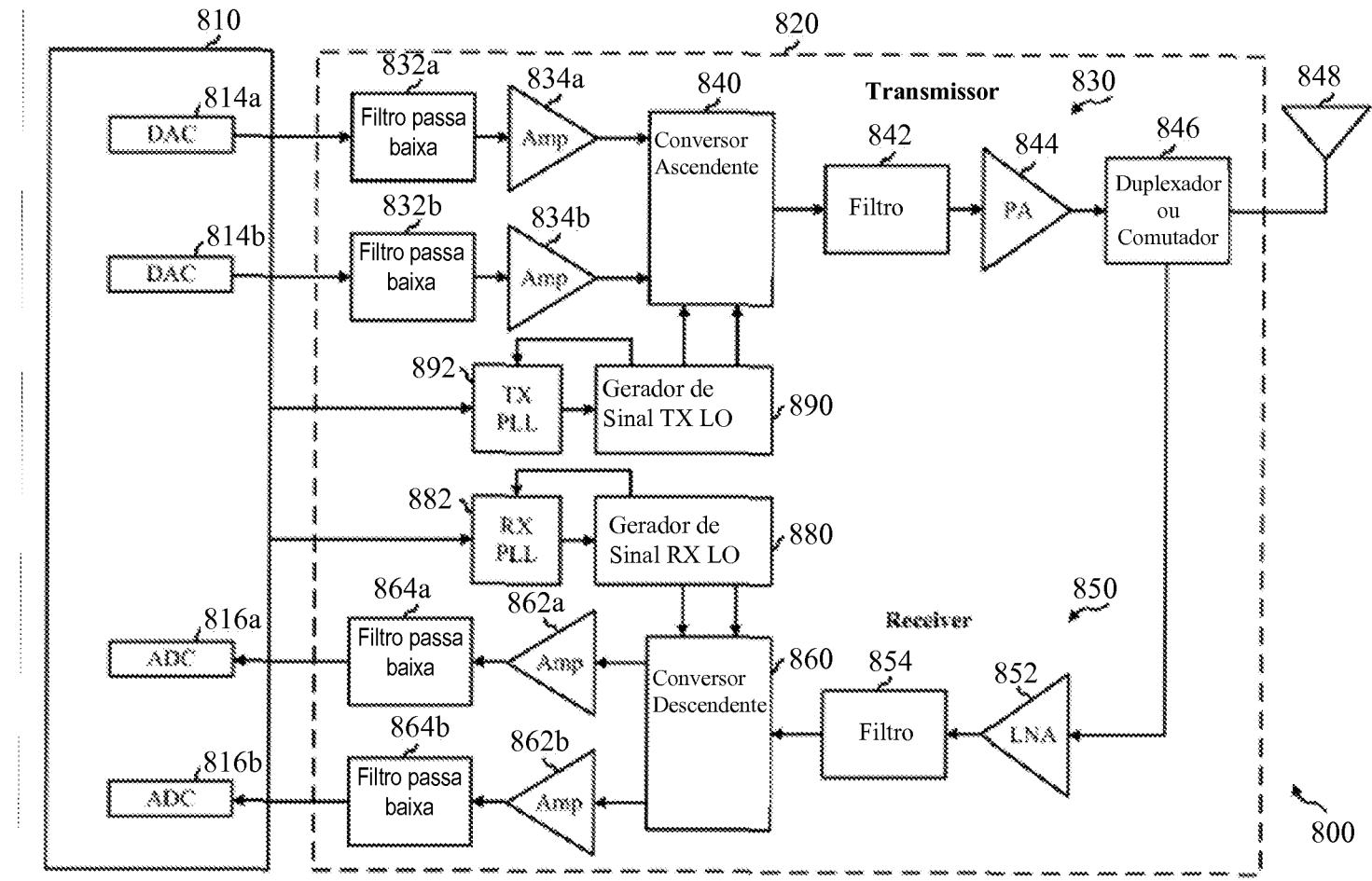


FIG. 8

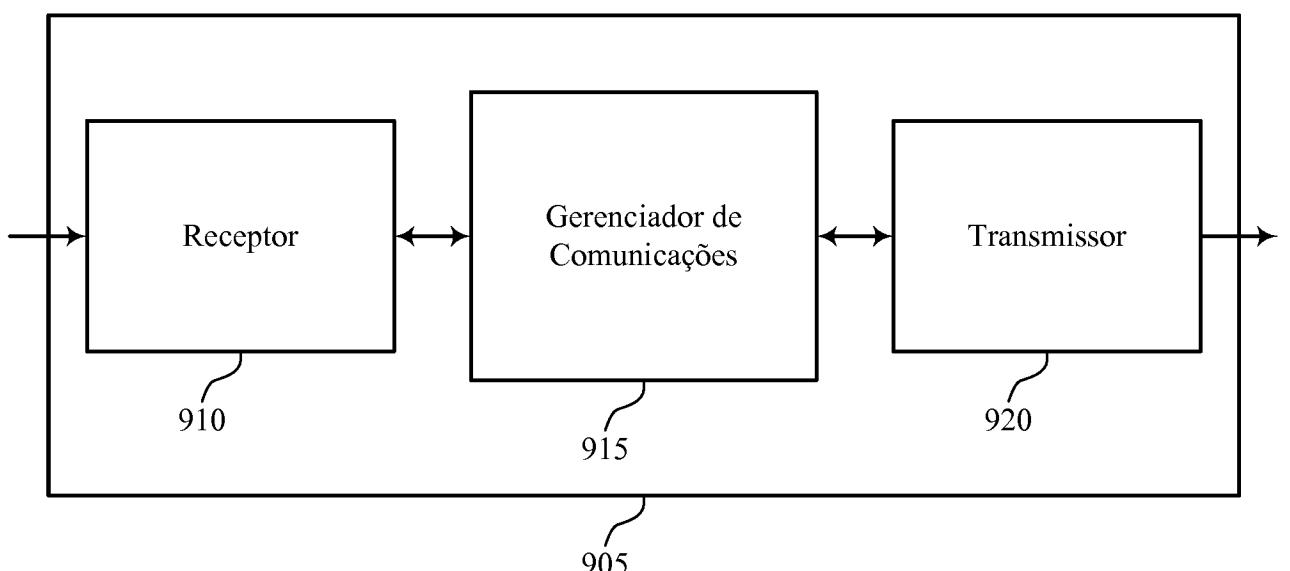


FIG. 9

900

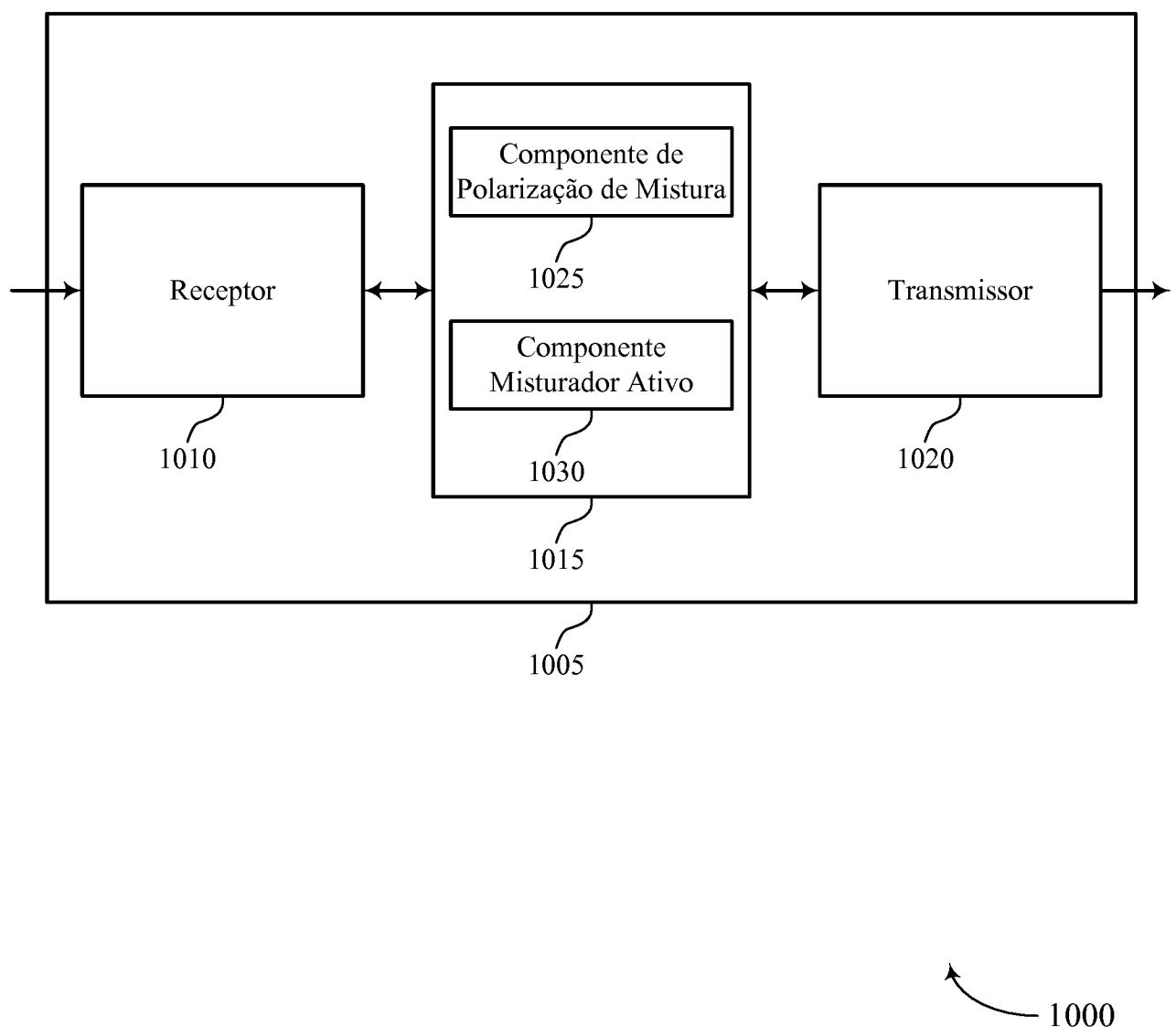


FIG. 10

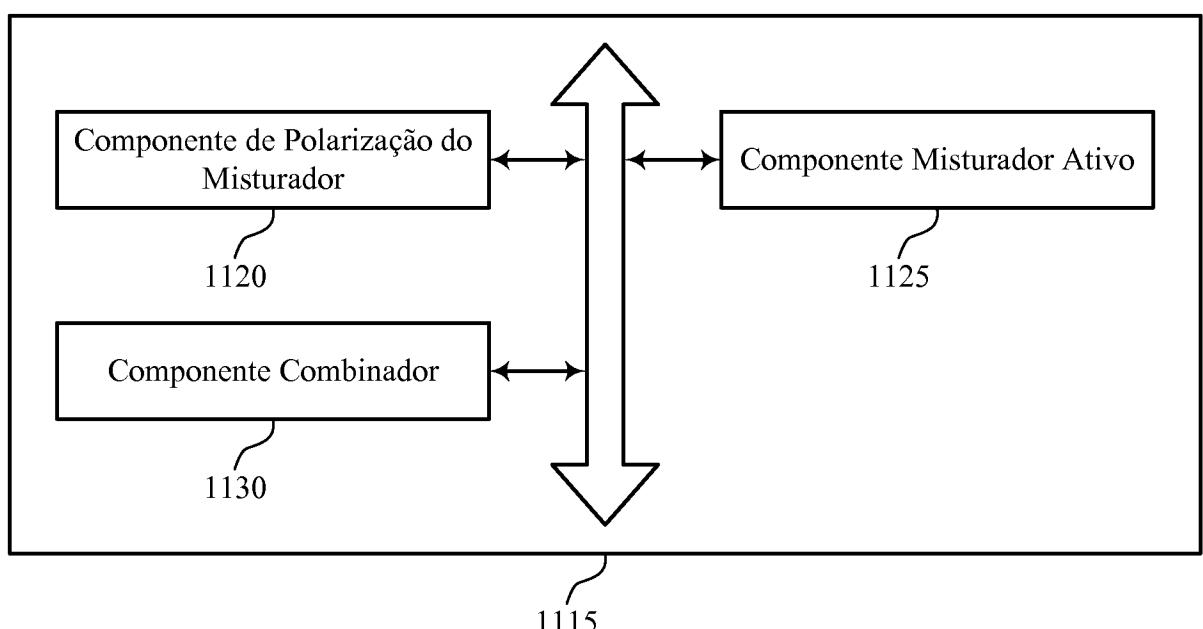


FIG. 11

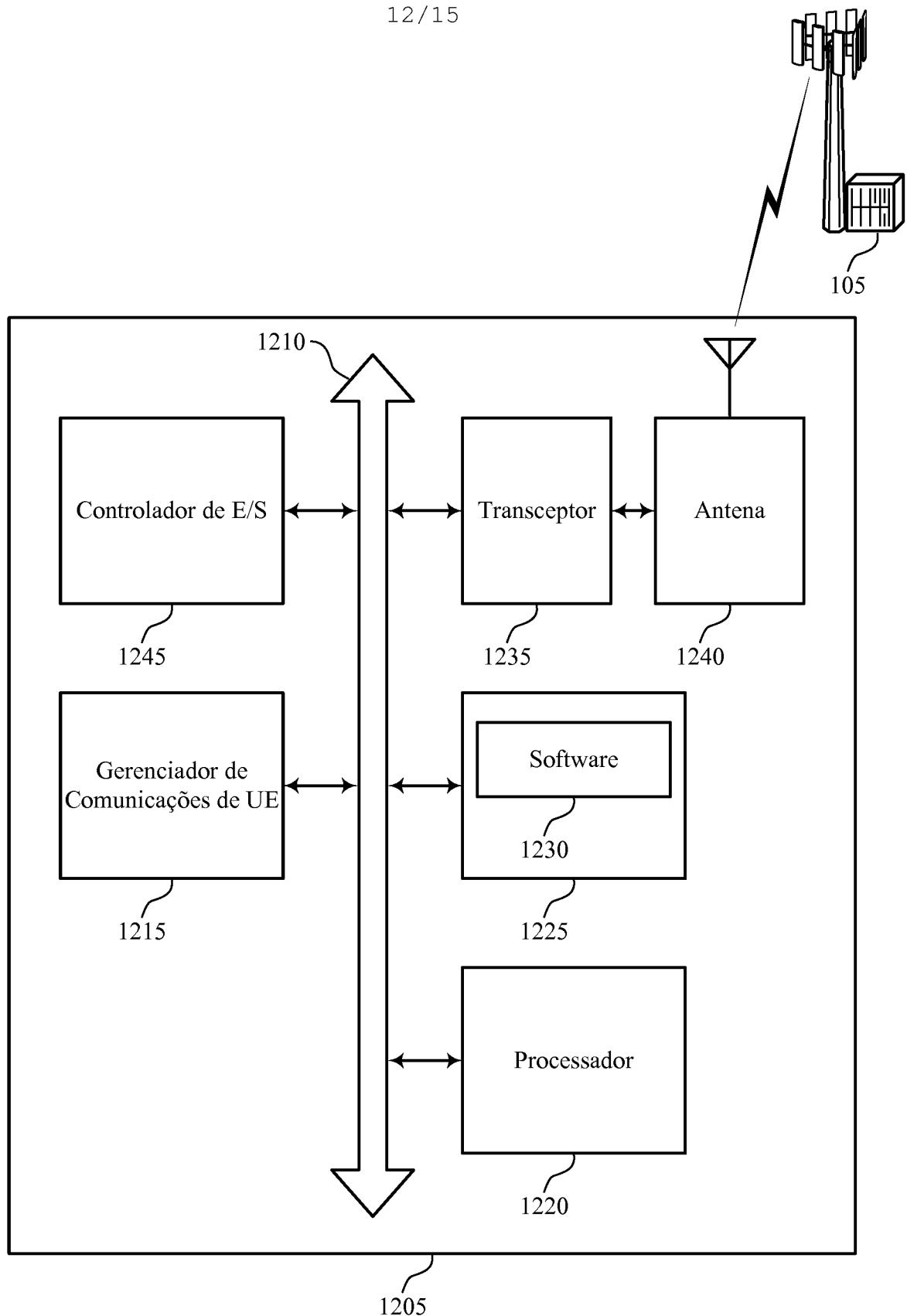
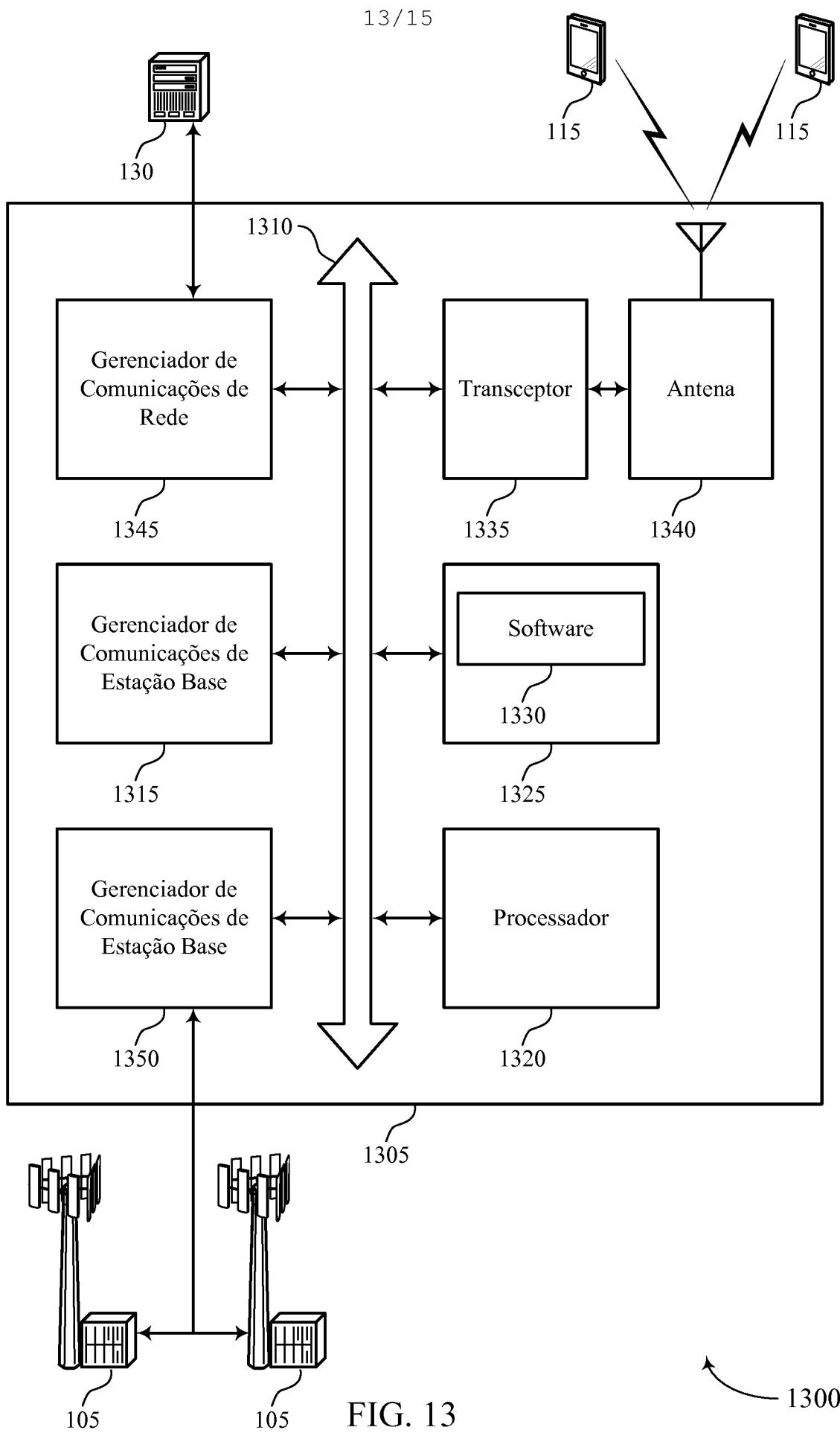


FIG. 12



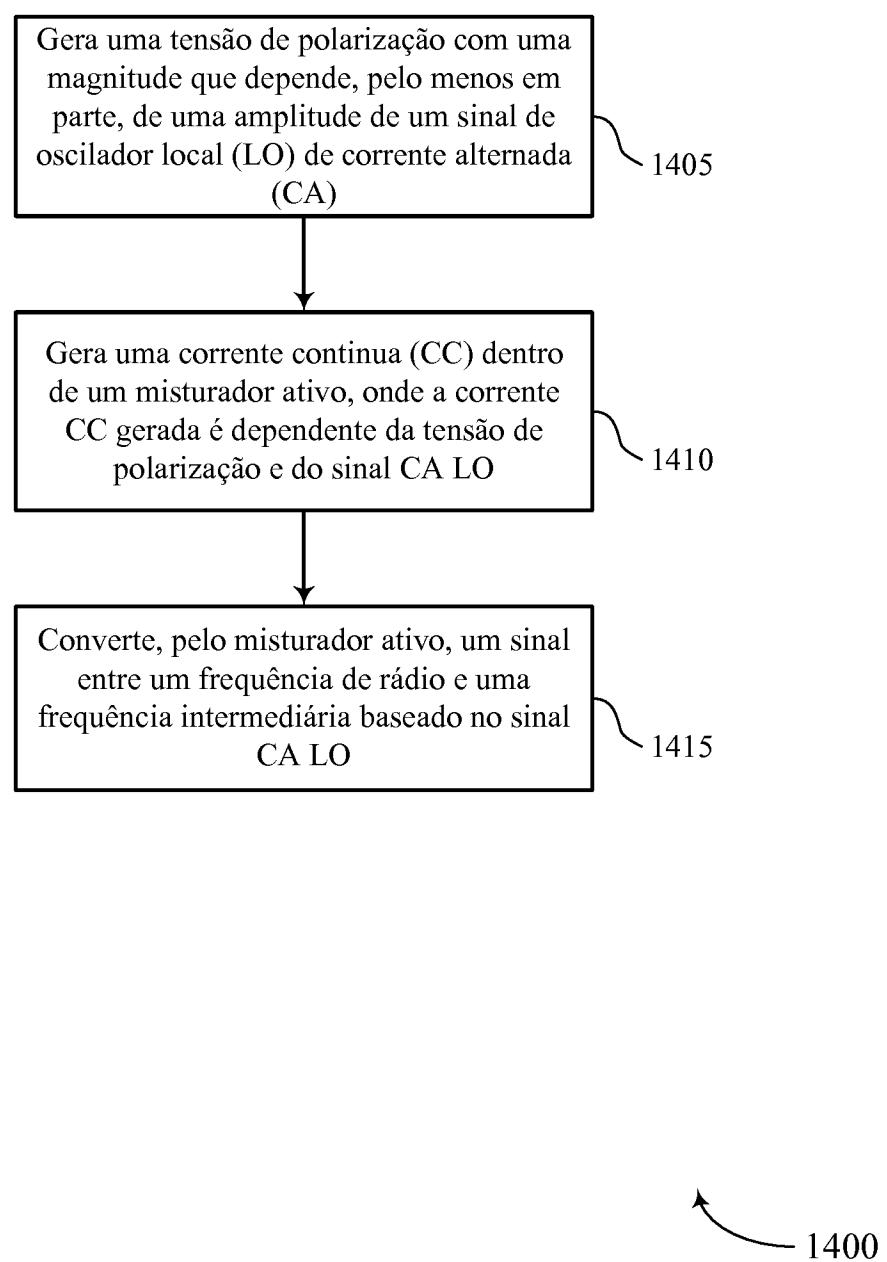


FIG. 14

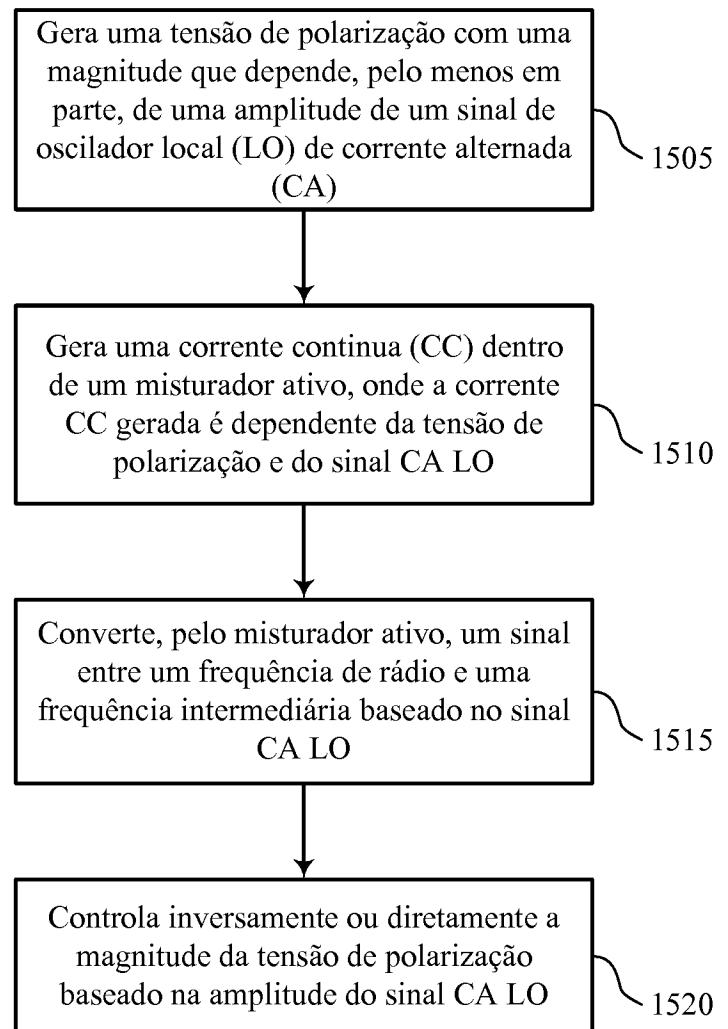


FIG. 15

RESUMO**"OPERAÇÃO DE BANDA LARGA APRIMORADA DE UM MISTURADOR ATIVO"**

Métodos, sistemas e dispositivos para comunicação não cabeada são descritos para operação de banda larga aprimorada de um misturador ativo. Em um exemplo, um aparelho pode incluir um misturador ativo que converte entre sinais de frequência de rádio (RF) e de frequência intermediária (IF) baseado, pelo menos em parte, em um sinal de oscilador local (LO) de corrente alternada (CA), onde uma corrente contínua (CC) gerada dentro do misturador ativo é dependente em parte de uma tensão de polarização e do sinal CA LO. O aparelho pode incluir um circuito de polarização do misturador que gera a tensão de polarização para o misturador ativo, uma magnitude da tensão de polarização possuindo uma relação inversa com uma amplitude do sinal de CA LO.