

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

(21) **PI0617906-1 A2**

(22) Data de Depósito: 27/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



★ B R P I O 6 1 7 9 0 6 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
H04B 7/06 2006.01

(54) Título: **PRÉ-CODIFICAÇÃO LINEAR PARA SISTEMA DUPLEX POR DIVISÃO DE TEMPO**

(30) Prioridade Unionista: 27/10/2005 US 60/731,027

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

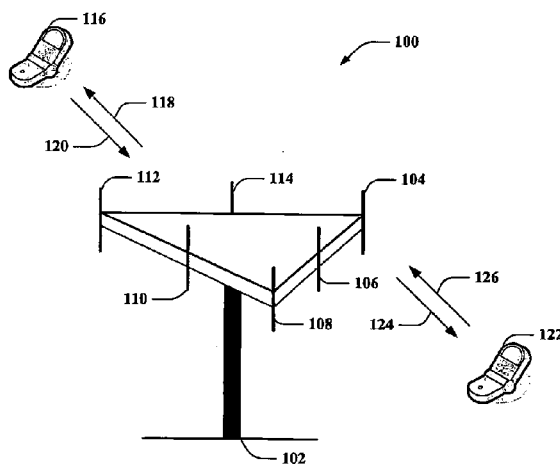
(72) Inventor(es): Gwendolyn D. Barriac, Jibing Wang, Tamer Kadous

(74) Procurador(es): Montauray Pimenta, Machado & Lioce S/C Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT US2006041948 de 27/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/050860 de 03/05/2007

(57) Resumo: PRÉ-CODIFICAÇÃO LINEAR PARA SISTEMA DUPLEX POR DIVISÃO DE TEMPO. Sistemas e metodologias são descritos que facilitam gerar e/ou utilizar realimentação explícita e implícita relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear em sistema de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) de duplexação por divisão de tempo (TDD). Realimentação implícita pode ser fornecida estimando um canal de link reverso, que pode ser substancialmente similar a pelo menos uma parte do canal de link direto (por exemplo, com base em reciprocidade). Ademais, realimentação explícita pode ser produzida ao quantizar pelo menos parte de uma estimativa do canal de link direto (por exemplo, utilizando quantização escalar e/ou vetorial).



"PRÉ-CODIFICAÇÃO LINEAR PARA SISTEMA DUPLEX POR DIVISÃO DE TEMPO"

CAMPO DA INVENÇÃO

A seguinte descrição se relaciona geralmente a
5 comunicações sem fio, e mais particularmente a pré-codificação linear em um sistema de comunicação sem fio de duplexação por divisão de tempo (TDD).

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

Sistemas de comunicação sem fio são amplamente
10 aplicados para fornecer vários tipos de conteúdo de uma comunicação como, por exemplo, voz, dados, e assim por diante. Os sistemas de comunicação sem fio típicos podem ser sistemas de acesso múltiplo capazes de suportar uma comunicação com os múltiplos usuários compartilhando
15 recursos de sistema disponíveis (por exemplo, a largura de banda, potência de transmissão,...). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo podem incluir sistemas de acesso múltiplo por divisão de códigos (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de
20 acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), e semelhantes.

Geralmente, os sistemas de comunicação de acesso múltiplo sem fio podem simultaneamente suportar uma
25 comunicação para múltiplos dispositivos móveis. Cada dispositivo móvel pode comunicar-se com uma ou mais estações base através de transmissões nos links direto e reverso. O link direto (ou downlink) se refere ao link de comunicação de estações base a dispositivos móveis, e o
30 link reverso (ou uplink) se refere ao link de comunicação de dispositivos móveis a estações base. Ademais, as comunicações entre dispositivos móveis e as estações base podem ser estabelecidas através de sistemas de única

entrada e única saída (SISO), sistemas de múltiplas entradas e única saída (MISO), sistemas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), e assim por diante.

Os sistemas MIMO empregam geralmente múltiplas
 5 (N_T) antenas de transmissão e múltiplas (N_R) antenas de recepção para transmissão de dados. Um canal MIMO formado pelas N_T antenas de transmissão e N_R de recepção pode ser decomposto em N_s canais independentes, que podem ser referidos como canais espaciais, onde $N_s \leq \{N_T, N_R\}$. Cada um
 10 dos N_s canais independentes corresponde a uma dimensão. Além disso, os sistemas MIMO podem fornecer desempenho melhorado (por exemplo, eficiência espectral aumentada, capacidade de transmissão mais elevada e/ou maior confiabilidade) se as dimensionalidades adicionais criadas
 15 pelas múltiplas antenas de transmissão e de recepção forem utilizadas.

Sistemas MIMO podem suportar várias técnicas de duplexação para dividir comunicações de link direto e reverso em um meio físico comum. Por exemplo, os sistemas
 20 de duplexação por divisão de frequência (FDD) podem utilizar regiões de frequência díspares para comunicações de links direto e reverso. Ademais, em sistemas de duplexação por divisão de tempo (TDD), comunicações de links direto e reverso podem empregar uma região comum de
 25 frequência. Entretanto, as técnicas convencionais podem fornecer realimentação limitada ou nenhuma realimentação em relação a informações de canal.

RESUMO DA INVENÇÃO

O seguinte apresenta um sumário simplificado de
 30 uma ou mais materializações a fim de fornecer uma compreensão básica de tais materializações. Este sumário não é uma vista geral extensiva de todas as materializações contempladas, e é pretendido não identificar chaves ou

elementos críticos de todas as materializações nem delinear o escopo de algumas ou todas as materializações. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de uma ou mais materializações em uma forma simplificada como um prelúdio
5 à descrição mais detalhada que é apresentada mais tarde.

De acordo com uma ou mais materializações e descrição correspondente das mesmas, vários aspectos são descritos em conexão facilitando geração e/ou utilização de realimentação explícita e implícita relativa a um canal de
10 link direto para pré-codificação linear em um sistema de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) de duplexação por divisão de tempo (TDD). A realimentação implícita pode ser fornecida estimando um canal de link reverso, que pode ser substancialmente similar a pelo menos uma parte do
15 canal de link direto (por exemplo, baseado na reciprocidade). Além disso, a realimentação explícita pode ser produzida quantizando pelo menos parte de uma estimativa do canal de link direto (por exemplo, utilizando quantização vetorial e/ou escalar).

20 De acordo com aspectos relacionados, um método que facilita gerar realimentação relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear é descrito aqui. O método pode compreender estimar um canal de link direto para gerar uma matriz. Ademais, o método pode incluir
25 quantizar uma parte da matriz para produzir realimentação explícita. O método pode também incluir transmitir dados quantizados sobre um canal de link reverso que fornece realimentação implícita correspondendo a um restante da matriz.

30 Um outro aspecto relaciona-se a um equipamento de comunicações sem fio que pode incluir uma memória que retém um livro-código e uma matriz estimada relativos a um canal de link direto. Ademais, o equipamento de comunicações sem

fio pode incluir um processador, acoplado à memória, configurado para modificar o livro-código baseado pelo menos em parte em um ou mais links empregados comunicando-se através de um canal de link reverso, comparar uma parte
5 da matriz estimada com matrizes alteradas no livro-código modificado para selecionar uma matriz alterada mais próxima, e transmitir um índice associado com a matriz alterada selecionada, mais próxima no canal de link reverso.

10 Ainda um outro aspecto se refere a um equipamento de comunicações sem fio para gerar e transferir realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto. O equipamento de comunicações sem fio pode incluir mecanismos para estimar um canal de link direto
15 para produzir uma matriz; mecanismos para quantizar um subconjunto da matriz; e mecanismos para transmitir dados quantizados em um canal de link reverso que fornece realimentação implícita relativa a uma restante da matriz.

Ainda um outro aspecto se relaciona a um meio
20 legível por máquina possuindo instruções executáveis por máquina armazenadas no mesmo para estimar um canal de link direto e gerar uma matriz unitária associada com o canal de link direto. O meio legível por máquina pode adicionalmente ter instruções executáveis por máquina armazenadas no mesmo
25 para quantizar uma parte da matriz unitária que corresponde a uma ou mais antenas de um dispositivo móvel que estão inativas para uma comunicação de canal de link reverso e transmitir dados quantizados no canal de link reverso, o canal de link reverso fornece realimentação implícita
30 correspondendo a um ou mais links associados com uma ou mais antenas ativas do dispositivo móvel.

De acordo com um outro aspecto, um equipamento em um sistema de comunicação sem fio pode incluir um

processador, onde o processador pode ser configurado para gerar uma matriz relacionada a um canal de link direto estimado. Ademais, o processador pode ser configurado para quantizar uma parte da matriz para produzir realimentação explícita relativa à parte do canal de link direto estimado. Além disso, o processador pode ser configurado para transmitir dados quantizados em um canal de link reverso, o canal de link reverso fornece realimentação implícita relativa a um restante do canal de link direto estimado.

De acordo com um aspecto adicional, um método que facilita utilizar realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear é descrito aqui. O método pode compreender estimar um canal de link reverso para obter realimentação implícita relativa a uma parte de um canal de link direto. Adicionalmente, o método pode incluir avaliar realimentação explícita relativa a um restante do canal de link direto recebida através do canal de link reverso. Ademais, o método pode compreender combinar a realimentação implícita e a realimentação explícita. Além disso, o método pode incluir modificar comunicação no canal de link direto que utiliza a realimentação combinada.

Um outro aspecto se refere a um equipamento de comunicações sem fio que pode incluir uma memória que retém um livro-código e um índice associados com o livro-código recebido em um canal de link reverso. Ademais, o equipamento de comunicações sem fio pode incluir um processador, acoplado à memória, que pode ser configurado para modificar o livro-código baseado pelo menos em parte em um ou mais links utilizados para comunicação através do canal de link reverso, determinar uma matriz adaptada do livro-código modificado relativo ao índice, e combinar

realimentação explícita associada com a matriz adaptada com realimentação implícita estimada do canal de link reverso.

Ainda um outro aspecto refere-se a um equipamento de comunicações sem fio para utilizar realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto para modificar a transmissão subsequente sobre o canal de link direto. O equipamento de comunicações sem fio pode incluir mecanismos para obter realimentação implícita recebida através de um canal de link reverso, mecanismos para analisar realimentação explícita recebida através do canal de link reverso, e mecanismos para modificar comunicação em um canal de link direto com base em uma combinação da realimentação implícita e da realimentação explícita.

Ainda um outro aspecto refere-se a um meio legível por máquina possuindo instruções executáveis por máquina armazenadas no mesmo para estimar um canal de link reverso para obter realimentação implícita correspondendo a uma parte de um canal de link direto; analisar realimentação explícita recebida através do canal de link reverso, a realimentação explícita corresponde ao restante do canal de link direto; e empregar uma combinação da realimentação implícita e da realimentação explícita para modificar comunicação no canal da link direto.

De acordo com um outro aspecto, um equipamento em um sistema de comunicação sem fio pode incluir um processador, onde o processador pode ser configurado para estimar um canal de link reverso para determinar realimentação implícita relativa a uma parte de um canal de link direto, avaliar realimentação explícita relativa a um restante do canal da link direto recebida através do canal de link reverso, e combinar a realimentação implícita e a realimentação explícita.

Para cumprimento dos fins relacionados e mencionados acima, uma ou mais materializações compreendem as características em seguida descritas inteiramente e particularmente apontadas nas reivindicações. A seguinte
5 descrição e os desenhos anexados determinaram em detalhe certos aspectos ilustrativos de uma ou mais materializações. Estes aspectos são indicativos, entretanto, mas algumas das várias maneiras em que os princípios de várias materializações podem ser empregados e
10 as materializações descritas são pretendidas a incluir todos tais aspectos e seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio de acordo com os vários aspectos
15 determinados aqui.

A Figura 2 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio exemplar que transfere realimentação explícita e implícita relativa a um canal (por exemplo, canal de link direto).

20 A Figura 3 é uma ilustração de um sistema de comunicação sem fio exemplar que emprega realimentação relativa a canal explícita e implícita para modificar transmissões subseqüentes em um canal.

A Figura 4 é uma ilustração de uma metodologia
25 exemplar que facilita gerar realimentação explícita e implícita relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear.

A Figura 5 é uma ilustração de uma metodologia
exemplar que facilita modificar um livro-código utilizado
30 para quantização de vetor de informações de canal de link direto.

A Figura 6 é uma ilustração de uma metodologia exemplar que facilita utilizar realimentação implícita e

explícita relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear.

A Figura 7 é uma ilustração de uma metodologia exemplar que facilita modificar um livro-código para
5 empregar realimentação que inclui um índice recebido em um canal de link reverso.

A Figura 8 é uma ilustração de um dispositivo móvel exemplar que facilita estimar um canal de link direto e/ou fornecer realimentação (por exemplo, explícita e
10 implícita) em conexão a um sistema MIMO TDD.

A Figura 9 é uma ilustração de um sistema exemplar que facilita receber e/ou utilizar realimentação explícita e implícita relativa a um canal de link direto (por exemplo, em um sistema MIMO TDD).

15 A Figura 10 é uma ilustração de um ambiente de rede sem fio exemplar que pode ser empregado conjuntamente com vários sistemas e métodos descritos aqui.

A Figura 11 é uma ilustração de um sistema exemplar que gera e/ou transfere realimentação implícita e
20 explícita relativa a um canal de link direto.

A Figura 12 é uma ilustração de um sistema exemplar que utiliza realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto para modificar transmissão subsequente no canal de link direto.

25 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

As várias materializações são descritas agora em referência aos desenhos, onde os números de referência semelhantes são usados para se referir a elementos semelhantes por todo relatório. Na seguinte descrição, para
30 finalidades de explicação, muitos detalhes específicos são determinados a fim de fornecer uma compreensão completa de uma ou mais materializações. Pode ser evidente, entretanto, que tais materializações podem ser praticadas sem estes

detalhes específicos. Em outras circunstâncias, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama de bloco a fim de facilitar descrição de uma ou mais materializações.

5 Como usado nesta aplicação, os termos "componente", "módulo", "sistema" e os semelhantes são pretendidos a se referir a uma entidade relacionada com computador, hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software na execução. Por exemplo,
10 um componente não pode ser, mas não é limitado como sendo, um processo rodando em um processador, um processador, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa, e/ou um computador. Para ilustração, tanto uma aplicação rodando em um dispositivo de computação como o dispositivo
15 de computação pode ser um componente. Um ou mais componentes podem residir dentro de um processo e/ou cadeia de execução e um componente pode ser localizado em um computador e/ou distribuído entre dois ou mais computadores. Além, estes componentes podem executar de
20 vários meios legíveis por computador que têm várias estruturas de dados armazenadas nos mesmos. Os componentes podem comunicar-se por processos locais e/ou remotos como de acordo com um sinal que tem um ou vários pacotes de dados {por exemplo, dados de um componente que interage com
25 um outro componente em um sistema local, no sistema distribuído, e/ou através de uma rede tal como a Internet com outros sistemas por meio do sinal).

Além disso, várias materializações são descritas aqui em conexão a um dispositivo móvel. Um dispositivo
30 móvel pode também ser chamado de um sistema, uma unidade de assinante, uma estação de assinante, uma estação móvel, um móvel, uma estação remota, um terminal remoto, um terminal de acesso, um terminal de usuário, um terminal, um

dispositivo de comunicação sem fio, um agente de usuário, um dispositivo de usuário, ou um equipamento de usuário (UE). Um dispositivo móvel pode ser um telefone celular, um telefone sem fio, um telefone de Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP), uma estação de loop local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo de mão que têm a capacidade de conexão sem fio, dispositivo de computação, ou o outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Além disso, várias materializações são descritas aqui em conexão a uma estação base. Uma estação base pode ser utilizada comunicando-se com o dispositivo (s) móvel e pode também ser referida como um ponto de acesso, nó B, ou alguma outra terminologia.

Além disso, os vários aspectos ou características descritos aqui podem ser implementados como um método, equipamento, ou artigo de manufatura usando técnicas de programação e/ou engenharia padrão. O termo "produto industrial" como usado aqui pretende abranger um programa de computador acessível de qualquer dispositivo, portadora, ou meios legíveis por computador. Por exemplo, os meios legíveis por computador podem incluir, mas não ser limitados, aos dispositivos de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, fitas magnéticas, etc.), discos óticos (por exemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), smart card, e dispositivos de memória rápida (por exemplo, EPROM, cartão, stick, key drive, etc.). Adicionalmente, os vários meios de armazenamento descritos aqui podem representar um ou mais dispositivos e/ou outros meios legíveis por máquina para armazenar informações. O termo "meio legível por máquina" pode incluir, sem ser limitado a, canais sem fio e vários outros meios capazes de armazenar, conter, e/ou portar instruções e/ou dados.

Referindo agora à Figura 1, um sistema de comunicação sem fio 100 é ilustrado de acordo com várias materializações apresentadas aqui. O sistema 100 compreende uma estação base 102 que pode incluir múltiplos grupos de
5 antena. Por exemplo, um grupo de antena pode incluir as antenas 104 e 106, um outro grupo pode compreender as antenas 108 e 110, e um grupo adicional pode incluir as antenas 112 e 114. Duas antenas são ilustradas para cada grupo de antena; entretanto, mais ou poucas antenas podem
10 ser utilizadas para cada grupo. A estação base 102 pode adicionalmente incluir uma corrente de transmissor e uma corrente de receptor, cada qual pode por sua vez compreender uma pluralidade de componentes associados com transmissão de sinal e recepção (por exemplo,
15 processadores, moduladores, multiplexadores, demoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.), como será apreciada pelos versados na técnica.

A estação base 102 pode se comunicar com um ou mais dispositivos móveis tais como o dispositivo móvel 116
20 e o dispositivo móvel 122; entretanto, deve ser apreciada que a estação base 102 pode se comunicar com substancialmente qualquer número de dispositivos móveis similares aos dispositivos móveis 116 e 122. Os dispositivos móveis 116 e 122 podem ser, por exemplo,
25 telefones celulares, smart phones, laptops, dispositivos de comunicação portáteis, dispositivos de computação portáteis, rádios satélites, sistemas de posicionamento global, PDAs, e/ou qualquer outro dispositivo apropriado para comunicar-se no sistema de comunicação sem fio 100.
30 Como retratado, o dispositivo móvel 116 está em comunicação com as antenas 112 e 114, onde as antenas 112 e 114 transmitem informações ao dispositivo móvel 116 em um link direto 118 e recebem informações do dispositivo móvel 116

em um link reverso 120. Além disso, o dispositivo móvel 122 está em comunicação com as antenas 104 e 106, onde as antenas 104 e 106 transmitem informações ao dispositivo móvel 122 sobre um link direto 124 e recebem informações do dispositivo móvel 122 em um link reverso 126. Em um sistema de duplexação por divisão de frequência (FDD), o link direto 118 pode utilizar uma banda de frequência diferente do que aquela usada pelo link reverso 120, e o link direto 124 pode empregar uma banda de frequência diferente do que aquela empregada pelo link reverso 126, por exemplo. Ademais, em um sistema de duplexação por divisão de tempo (TDD), o link direto 118 e o link reverso 120 podem utilizar uma banda de frequência comum e o link direto 124 e o link reverso 126 podem utilizar uma banda de frequência comum.

Cada grupo de antenas e/ou a área em que são designadas para se comunicar pode ser referido como um setor da estação base 102. Por exemplo, os grupos de antena podem ser projetados para comunicar-se aos dispositivos móveis em um setor das áreas cobertas pela estação base 102. Em comunicação com links direto 118 e 124, as antenas de transmissão da estação base 102 podem utilizar conformação de feixe para melhorar relação sinal/ruído de links direto 118 e 124 para os dispositivos móveis 116 e 122. Também, enquanto a estação base 102 utiliza conformação de feixe para transmitir aos dispositivos móveis 116 e 122 dispersados de forma aleatória através de uma cobertura associada, os dispositivos móveis em células vizinhas podem ser sujeitos a menos interferência em comparação a uma estação base transmitindo através de uma única antena a todos seus dispositivos móveis.

De acordo com um exemplo, o sistema 100 pode ser um sistema de comunicação de múltiplas entradas e múltiplas

saídas (MIMO) TDD. Ademais, o sistema 100 pode empregar pré-codificação linear para fornecer realimentação relativa a canal (por exemplo, pertencer a links direto 118 e 124). Conforme a uma ilustração, a estação base 102 pode

5 transmitir em links direto 118 e 124 aos dispositivos móveis 116 e 122. Os dispositivos móveis 116 e 122 podem estimar os canais de link direto e determinar realimentação explícita para fornecer à estação base 102. Tal realimentação explícita pode relacionar-se a partes dos

10 canais de link direto estimados. Os dispositivos móveis 116 e 122 podem fornecer realimentação explícita à estação base 102 em links reverso 120 e 126 assim como realimentação implícita associada com os links reverso 120 e 126. Realimentação implícita pode ser fornecida à estação base

15 102 devido à reciprocidade de canal associada com o sistema 100 que é um sistema TDD (por exemplo, desde que os links direto 118 e 124 utilizem bandas de frequência substancialmente similares em comparação aos links reverso correspondentes 120 e 126); consequentemente, o canal de

20 link reverso estimado na estação base 102 pode ser substancialmente similar ao canal de link direto (e/ou uma parte do mesmo) estimado nos dispositivos móveis 116 e/ou 122. A estação base 102 pode obter informações relacionadas de canal (por exemplo, associadas com os links direto 118 e

25 124) da realimentação explícita e implícita, e as informações relacionadas de canal podem ser utilizadas para controlar a transmissão subsequente nos links direto 118 e 124 (por exemplo, realizando conformação de feixe para obter ganho de conformação de feixe).

30 Partindo para a Figura 2, é ilustrado um sistema de comunicação sem fio 200 exemplar que transfere realimentação explícita e implícita relativa a um canal (por exemplo, canal de link direto). O sistema 200 inclui

uma estação base 202 que transmite informações a um dispositivo móvel 204 em um canal de link direto; ademais, a estação base 202 recebe informações do dispositivo móvel 204 através de um canal de link reverso. O sistema 200 pode
5 ser um sistema MIMO TDD tal que o canal de link direto e o canal de link reverso podem utilizar uma faixa de frequência substancialmente similar; assim, o canal de link reverso pode ser similar ao canal de link direto. Entretanto, a matéria objeto reivindicada não é limitada ao
10 emprego de um sistema MIMO TDD. De acordo com um exemplo, o dispositivo móvel 204 pode fornecer realimentação explícita e realimentação implícita relativas ao canal de link direto através do canal de link reverso, e a realimentação pode ser utilizada pela estação base 202 para ganhar uma
15 compreensão do canal de link direto, que pode ser empregada para controlar e/ou modificar transmissões subseqüentes no canal de link direto (por exemplo, empregado para facilitar conformação de feixe).

O dispositivo móvel 204 pode incluir um gerador
20 de realimentação parcial explícita 206 que emprega pré-codificação linear para produzir realimentação parcial explícita relacionada ao canal de link direto. Por exemplo, o dispositivo móvel 204 pode estimar o canal de link direto. Além disso, o gerador de realimentação explícita
25 206 pode empregar a estimativa de canal para gerar realimentação explícita parcial relativa a uma parte do canal (por exemplo, realimentação explícita que pode ser transferida à estação base 202 sobre o canal de link reverso), enquanto comunicações do dispositivo móvel 204 à
30 estação base 202 através do canal de link reverso puderem fornecer realimentação implícita associada com um restante do canal. Ademais, a estação base 202 pode incluir um avaliador de realimentação implícita 208 que obtém e/ou

analisa realimentação implícita relativa a canal (por exemplo, obtido de estimativa do canal de link reverso, que pode ser substancialmente similar a uma parte do canal de link direto) e um avaliador de realimentação explícita 210
5 que recebe e/ou examina realimentação explícita relativa a canal (por exemplo, fornecida do gerador de realimentação explícita parcial 206 do dispositivo móvel 204, dados como, por exemplo, dados quantizados, um índice, etc. transmitidos no canal de link reverso,...). A estação base
10 202 pode combinar realimentação implícita e realimentação explícita para ganhar conhecimento do canal de link direto (por exemplo, canal de link direto inteiro).

De acordo com um exemplo (por exemplo, onde o sistema 200 pode ser um sistema MIMO), o dispositivo móvel
15 204 pode ter múltiplas antenas que podem receber informações no canal de link direto (por exemplo, um conjunto de antenas ativas), enquanto um subconjunto das múltiplas antenas (por exemplo, uma, dois, etc. do conjunto de antenas) do dispositivo móvel 204 pode estar ativo para
20 uma comunicação no canal de link reverso. Utilizando um subconjunto das antenas para comunicação de link reverso, a estação base 202 pode estimar uma parte do canal relativa ao subconjunto de antenas empregadas para comunicar no canal de link reverso. A estimativa da parte do canal pode
25 ser obtida pelo avaliador de realimentação implícita 208. Consequentemente, do ponto de vista da estação base 202, a estação base 202 (e/ou o avaliador de realimentação implícita 208) podem ter o acesso a uma parte do canal (por exemplo, parte do canal de link direto) porque um
30 subconjunto de antenas do dispositivo móvel 204 pode estar ativo para uma comunicação de canal de link reverso enquanto o restante das antenas do dispositivo móvel 204 puder estar inativo. Entretanto, a estação base 202 emprega

tipicamente realimentação relativa ao canal inteiro (por exemplo, para efetuar conformação de feixe), especialmente uma parte do canal (por exemplo, correspondendo a antenas ativas específicas). Assim, além de realimentação implícita obtida através do avaliador de realimentação implícita 208 (por exemplo, relativa a um link, a mais de um link,...), a estação base 208 pode receber realimentação explícita relativa a um restante do canal (por exemplo, realimentação explícita relativa a antenas do conjunto que pode estar inativo para comunicação de canal de link reverso, realimentação explícita associada com links díspares diferentes de links empregados em conexão com o canal de link reverso,...). Por exemplo, realimentação explícita correspondendo a links díspares pode ser quantizada e fornecida à estação base 202. Combinando realimentação implícita e explícita, a estação base 202 pode obter uma compreensão do canal inteiro.

Partindo para a Figura 3, é ilustrado um sistema de comunicação sem fio 300 exemplar que emprega realimentação explícita e implícita relativa a canal para modificar transmissões subseqüentes em um canal. O sistema 300 pode incluir a estação base 202 que se comunica com o dispositivo móvel 204 (por exemplo, através dos canais de link direto e reverso). Ademais, o sistema 300 pode ser um sistema MIMO TDD. Além disso, o dispositivo móvel 204 pode adicionalmente compreender o gerador de realimentação parcial explícita 206 e a estação base 202 pode incluir o avaliador de realimentação implícita 208 e o avaliador de realimentação explícita 210.

O dispositivo móvel 204 pode adicionalmente incluir um estimador de canal de link direto 302 que estima um canal de link direto da estação base 202 ao dispositivo móvel 204. O estimador de canal de link direto

302 pode gerar uma matriz $\mathbf{H}$ que corresponde ao canal de link direto, onde as colunas de $\mathbf{H}$ podem se relacionar com antenas de transmissão de estação base 202 e linhas de $\mathbf{H}$ podem pertencer para antenas de recepção no dispositivo móvel 204. De acordo com um exemplo, a estação base 202 pode utilizar quatro antenas de transmissão e o dispositivo móvel 204 pode empregar duas antenas de recepção, e assim, o estimador de canal de link direto 302 pode avaliar o canal de link direto para produzir uma matriz de canal dois

10 por quatro $\mathbf{H}$ (por exemplo, onde $\mathbf{H} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} & h_{14} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} & h_{24} \end{bmatrix}$);

entretanto, deve ser apreciado que a matéria objeto reivindicada contempla utilizar qualquer tamanho (por exemplo, qualquer número de linhas e/ou colunas) de matriz de canal $\mathbf{H}$ (por exemplo, correspondendo a qualquer número de antenas de recepção e/ou transmissão).

O gerador de realimentação parcial explícita 206 do dispositivo móvel 204 pode empregar a estimativa de canal gerada pelo estimador de canal de link direto 302. O gerador de realimentação parcial explícita 206 pode incluir um livro-código 304, um modificador de livro-código 306 e um quantizador 308. O livro-código 304 pode incluir um conjunto de N matrizes originais (onde N pode ser qualquer inteiro) (por exemplo, um conjunto de N matrizes unitárias originais). Por exemplo, o livro-código 304 pode ser projetado para canais distribuídos de forma idêntica independentemente (iid). Ademais, o livro-código 304 pode ser $\mathbf{C} = \{\mathbf{F}_j\}_{j=1}^N$, onde $\mathbf{F}_j$ pode ser uma matriz unitária $M_T \times L$, M_T pode ser um número de antenas de transmissão, e L pode ser uma classificação e/ou número de fluxos de multiplexação espaciais. De acordo com um exemplo, o livro-código 304 pode incluir 64 matrizes originais; entretanto,

a matéria objeto reivindicada não é tão limitada. Conforme a um exemplo adicional, o livro-código 304 pode ser substancialmente similar aos livros-código empregados em conexão aos sistemas FDD; ainda, as reivindicações objeto

5 não são limitadas a este exemplo. Adicionalmente ou alternativamente, o livro-código 304 pode ser retido pelo dispositivo móvel 204 (por exemplo, na memória), quando um livro-código substancialmente similar puder ser armazenado pela estação base 202 (como descrito abaixo).

10 Conforme um outro exemplo, autovalor (eigen) de decomposição da matriz de canal $\mathbf{H}$ pode ser efetuada (por exemplo, pelo gerador de realimentação parcial explícita 206, estimador de canal de link direto 302,...) para produzir uma matriz unitária correspondente (por exemplo,

15 matriz unitária $\mathbf{U}$), e esta matriz unitária pode ser comparada a um conjunto de matrizes unitárias originais do livro-código 304 (por exemplo, empregando o quantizador 308) e/ou a um conjunto adequado de matrizes unitárias. Por exemplo, a matriz unitária $\mathbf{U}$ pode incluir informações

20 relativas à direção do canal determinada da matriz de canal estimada $\mathbf{H}$. Autovalor de decomposição da matriz de canal $\mathbf{H}$ pode ser efetuada com base em $\mathbf{H}^H \mathbf{H} = \mathbf{U}^H \mathbf{\Lambda} \mathbf{U}$, onde $\mathbf{U}$ pode ser uma matriz unitária que corresponde à matriz de canal $\mathbf{H}$, $\mathbf{H}^H$ pode ser a transposta conjugada de $\mathbf{H}$, $\mathbf{U}^H$ pode ser a

25 transposta conjugada de $\mathbf{U}$, e $\mathbf{\Lambda}$ pode ser uma matriz diagonal.

Além disso, o modificador de livro-código 306 pode alterar matrizes originais do livro-código 304 com base em informações implícitas relacionadas a canal

30 fornecidas através do canal de link reverso do dispositivo móvel 204 à estação base 202 (por exemplo, que podem ser uma função de antenas ativas versus inativas do dispositivo móvel 204 utilizado em conexão ao canal de link reverso).

De acordo com o exemplo acima com a matriz de canal dois por quatro $\mathbf{H}$, a primeira linha pode corresponder a uma primeira antena de recepção do dispositivo móvel 204 e a segunda linha pode referir-se a uma segunda antena de recepção do dispositivo móvel 204. Ademais, a primeira antena de recepção do dispositivo móvel 204 pode ser utilizada para uma comunicação no canal de link reverso, enquanto a segunda antena de recepção do dispositivo móvel 204 pode ser inativa. Desde que o sistema 300 possa ser um sistema TDD, o canal de link reverso pode ser substancialmente similar a uma parte do canal de link direto (por exemplo, corresponder à primeira antena de recepção do dispositivo móvel 204 e/ou primeira linha da matriz de canal $\mathbf{H}$ no exemplo acima mencionado) devido à reciprocidade. Consequentemente, o modificador de livro-código 306 pode adaptar o livro-código 304 para habilitar fornecimento de realimentação explícita relativa à segunda antena de recepção do dispositivo móvel 204; assim, um conjunto de matrizes adequadas correspondendo ao livro-código modificado pode ser obtido.

O quantizador 308 pode quantizar uma parte da matriz unitária $\mathbf{U}$ obtida da matriz de canal $\mathbf{H}$. Conforme a uma ilustração, quantizador 308 pode quantizar os links não utilizados pelo dispositivo móvel 204 para transmissão no link reverso. O quantizador 308 pode realizar a quantização vetorial e/ou quantização escalar. Por exemplo, o quantizador 308 pode utilizar o livro-código modificado gerado pelo modificador de livro-código 306 para quantizar a parte do canal. O quantizador 308 pode comparar a matriz unitária (ou uma parte dela) estimada com base no canal de link direto com o conjunto de matrizes adequadas do livro-código modificado para identificar uma matriz adequada mais próxima do conjunto. Ademais, o quantizador 308 pode

determinar um índice associado com a matriz adequada identificada mais próxima. Além disso, o gerador de realimentação parcial explícita 206 pode realimentar o índice para estação base 202.

- 5 De acordo com um outro exemplo, quantizador 308 pode empregar a quantização escalar onde cada elemento da matriz de canal $\mathbf{H}$ pode ser considerado independentemente. Ademais, o livro-código 304 e/ou o modificador de livro-código 306 não precisa ser empregados, por exemplo.
- 10 Especialmente, cada elemento (e/ou elementos diferentes daqueles associados com realimentação implícita) pode ser quantizado independentemente e transmitidos à estação base 202, e a estação base 202 pode construir uma matriz baseada na realimentação.
- 15 A estação base 202 pode obter informações (por exemplo, incluindo o índice correspondendo à matriz adequada identificada quando o quantizador 308 empregar a quantização de vetor) no canal de link reverso do dispositivo móvel 204. Conforme um exemplo, o índice pode
- 20 compreender 6 bits que podem ser comunicados através do canal de link reverso; entretanto, a matéria objeto reivindicada contempla utilizar substancialmente qualquer número de bits para representar o índice. O avaliador de realimentação implícita 208 pode analisar o canal de link
- 25 reverso para identificar realimentação implícita do dispositivo móvel 204. Ademais, o avaliador de realimentação implícita 208 pode incluir um estimador de canal de link reverso 310 que pode estimar o canal de link reverso. O estimador de canal de link reverso 310 pode ser
- 30 substancialmente similar ao estimador de canal de link direto 302. De acordo com um exemplo, o sistema 300 pode ser um sistema MIMO TDD; assim, a estimativa do canal de link reverso determinada pelo estimador de canal de link

reverso 310 pode ser substancialmente similar a uma parte da estimativa do canal de link direto obtida pelo estimador de canal de link direto 302 (por exemplo, onde a parte corresponde a links utilizados para o canal de link reverso).

O avaliador de realimentação explícita 210 da estação base 202 pode analisar realimentação explícita (por exemplo, o índice obtido ao utilizar quantização vetorial) recebida do dispositivo móvel 204. O avaliador de realimentação explícita 210 pode também incluir um livro-código 312 e um modificador de livro-código 314. O Livro-código 312 pode incluir as mesmas e/ou conjunto substancialmente similar de matrizes originais como o livro-código 304. Além disso, o modificador 314 do livro-código pode adaptar o livro-código 312 no mesmo e/ou na maneira substancialmente similar como o modificador de livro-código 306 adapta o livro-código 304. Por exemplo, modificadores de livro-código 306 e 314 podem adaptar os livros-código 304 e 312 simultaneamente. Adicionalmente, por exemplo, os modificadores de livro-código 306 e 314 podem ambos conhecer links (por exemplo, um link, mais de um link,...) utilizado para o canal de link reverso, e então, pode similarmente adaptar os livros-código 304 e 312. Assim, o avaliador de realimentação explícita 210 pode receber o índice transferido no link reverso e identificar a matriz adequada a que o índice se refere do livro-código modificado. Ademais, a estação base 202 pode incluir um pré-codificador 316 que altera transmissões subseqüentes no canal de link direto com base em uma compreensão do canal de link direto obtida da realimentação explícita e implícita. Por exemplo, o pré-codificador 316 pode realizar conformação de feixe para as comunicações de link direto baseadas na realimentação explícita e implícita.

Modificadores de livro-código 306 e 314 podem definir novos conjuntos dos livros-código 304 e 312 em toda a maneira. Estes livros-código modificados podem ser utilizados pelo quantizador 308 (por exemplo, em conexão com quantização vetorial) e/ou pelo avaliador de realimentação explícita 210 (por exemplo, para identificar a matriz que corresponde ao índice obtido). De acordo com um exemplo, os modificadores de livro-código 306 e 314 podem adaptar os livros-código 304 e 312 como segue:

$$10 \quad C_1 = \{\text{auto_vetor}(\mathbf{h}\mathbf{h}^H + \mathbf{F}_j(:, :) \mathbf{F}_j(:, :)^H)\}_{j=1}^N$$

Conforme a este exemplo, $\mathbf{F}_j(:, :)$ pode denotar um submatriz da matriz $\mathbf{F}_j$ e $\mathbf{h}$ pode corresponder a uma linha particular (para uma antena particular no dispositivo móvel 204) da matriz de canal inteira $\mathbf{H}$.

15 De acordo com um outro exemplo, se a estação base 202 e o dispositivo móvel 204 conhecem uma matriz de correlação de transmissão $\mathbf{R}$, os modificadores de livro-código 306 e 314 podem adaptar os livros-código 304 e 312 com base pelo menos em parte na matriz de correlação de
20 transmissão $\mathbf{R}$ de acordo com o seguinte:

$$C_2 = \{\text{auto_vetor}(\mathbf{h}\mathbf{h}^H + \mathbf{R}^{1/2} \mathbf{F}_j(:, :) \mathbf{F}_j(:, :)^H \mathbf{R}^{H/2})\}_{j=1}^N$$

Neste exemplo, $\mathbf{R}^{1/2}$ pode ser a raiz quadrada da matriz $\mathbf{R}$ (por exemplo, $\mathbf{R} = \mathbf{R}^{1/2} \mathbf{R}^{H/2}$).

25 Modificadores de livro-código 306 e 314 podem adicionalmente ou alternativamente alterar livros-código 304 e 312 como segue, por exemplo:

$$C_3 = \{\text{auto_vetor}(\Omega^{1/2} \mathbf{F}_j \mathbf{F}_j^H \Omega^{H/2})\}_{j=1}^N$$

ou

$$C_4 = \{\text{correta_normalização de } (\Omega^{1/2} \mathbf{F}_j)\}_{j=1}^N$$

De acordo com os exemplos acima, $\Omega = \mathbf{h}\mathbf{h}^H + \alpha\mathbf{R}$ onde α pode ser uma constante dependendo da qualidade e disponibilidade da matriz de co-variância de canal $\mathbf{R}$.

Além disso, quantizador 308 pode efetuar a quantização escalar, por exemplo. Conforme este exemplo, $\mathbf{h}$ pode ser utilizado como uma da base. Ademais, o quantizador 308 pode quantizar a projeção dos automodos dominantes em $\mathbf{h}$ (e/ou na outra base de complemento ortogonal aleatória). Além disso, o dispositivo móvel 204 pode realimentar a projeção à estação base 202. Adicionalmente, outra base de complemento ortogonal (possivelmente aleatória) pode ter mais bits na direção de $\mathbf{h}$.

De acordo com um exemplo, quantizador 308 pode utilizar a matriz unitária $\mathbf{U}$ obtida do autovalor de decomposição para a quantização escalar. Ademais, uma base pode ser construída, e a base pode ser compartilhada com a estação base 202 e o dispositivo móvel 204. Por exemplo, a matriz unitária pode ser $\mathbf{U} = [\mathbf{U}_1 \ \mathbf{U}_2]$ e a primeira coluna desta matriz unitária pode ser projetada. De acordo com este exemplo, $\mathbf{U}_1 = \sum_{i=0}^3 \alpha_i \mathbf{e}_i$ onde $\alpha_i = \mathbf{U}_1^H \mathbf{e}_i$ e $\mathbf{e} = \frac{\mathbf{h}}{\|\mathbf{h}\|}$.

Adicionalmente, a estação base 202 pode obter α_i (por exemplo, através de comunicação no link reverso), que pode ser a versão quantizada de realimentação. Além disso, a estação base 202 pode construir o seguinte com base na realimentação: $\hat{\mathbf{U}}_1 = \sum_{i=0}^3 \alpha_i \mathbf{e}_i$. Deve ser apreciado, entretanto, que a matéria objeto reivindicada não é limitada ao exemplo acima mencionado.

Referindo-se às figuras 4 a 7, metodologias em relação a combinar realimentação implícita e explícita relativa a canais de link direto em sistemas MIMO TDD são

ilustrados. Enquanto, para finalidades de simplicidade da explicação, as metodologias são mostradas e descritas como uma série de atos, deve ser compreendido e apreciado que as metodologias não estão limitadas pela ordem de atos, como

5 alguns atos podem, de acordo com uma ou mais materializações, ocorrer em ordens diferentes e/ou simultaneamente com outros atos daqueles mostrados e descritos aqui. Por exemplo, aqueles versados na técnica compreenderão e apreciarão que uma metodologia poderia

10 alternativamente ser representada como uma série de estados ou de eventos inter-relacionados, tais como em um diagrama de estado. Além disso, não todos os atos ilustrados podem ser exigidos para implementar uma metodologia de acordo com uma ou mais materializações.

15 Referindo-se agora à Figura 4, é ilustrada uma metodologia 400 que facilita gerar realimentação explícita e implícita relativa a uma canal de link direto para pré-codificação linear. Em 402, um canal de link direto pode ser estimado para gerar uma matriz (por exemplo, matriz de

20 canal $\mathbf{H}$, matriz unitária correspondente $\mathbf{U}, \dots$). Por exemplo, o canal de link direto pode ser um canal MIMO TDD. Além disso, o autovalor de decomposição de uma matriz de canal $\mathbf{H}$ pode ser efetuado para produzir uma matriz unitária $\mathbf{U}$.

25 Em 404, uma parte da matriz pode ser quantizada. De acordo com um exemplo, a quantização vetorial e/ou a quantização escalar podem ser empregadas para quantizar a matriz. Por exemplo, a parte quantizada da matriz pode corresponder às antenas de um dispositivo móvel que estão

30 inativas para comunicação de canal de link reverso. A quantização de vetor pode empregar um livro-código comum conhecido a uma estação base e a um dispositivo móvel; ademais, o livro-código comum pode ser adaptado pela

estação base e pelo dispositivo móvel em uma maneira substancialmente similar baseada pelo menos em parte nos links ativos associados com o canal de link reverso, uma matriz de correlação de transmissão, e assim por diante. De acordo com um outro exemplo, a quantização escalar pode utilizar uma linha $\mathbf{h}$ da matriz de canal $\mathbf{H}$ como uma base, e quantizar uma projeção dos automodos dominantes em $\mathbf{h}$ (e/ou na outra base de complemento ortogonal aleatório). Em 406, dados quantizados podem ser transmitidos em um canal de link reverso que forneça realimentação implícita que corresponde a um restante da matriz. Conforme a um exemplo, o canal de link reverso pode ser substancialmente similar a uma parte do canal de link direto (por exemplo, desde que TDD pode ser empregado); conseqüentemente, realimentação implícita relativa a uma parte do canal de link direto pode ser derivado do canal de link reverso.

Partindo para a Figura 5, é ilustrada uma metodologia 500 que facilita modificar um livro-código utilizado para a quantização vetorial de informações de canal de link direto. Em 502, uma matriz unitária que corresponde a um canal de link direto pode ser gerada. Por exemplo, o canal de link direto pode ser estimado para produzir uma matriz de canal $\mathbf{H}$. Ademais, o autovalor de decomposição pode ser empregado para determinar a matriz unitária $\mathbf{U}$. Em 504, um livro-código pode ser modificado com base pelo menos em parte em um ou mais links utilizados para comunicar em um canal de link reverso. De acordo com um exemplo, o livro-código pode também ser modificado em função de uma matriz de correlação de transmissão conhecida $\mathbf{R}$. O livro-código pode ser substancialmente similar a um livro-código retido por uma estação base. Ademais, uma compreensão comum com a estação base pode ser utilizada

para efetuar modificações substancialmente similares do livro-código.

Em 506, uma matriz de associação mais próxima no livro-código modificado pode ser identificada (por exemplo, comparando a matriz unitária com as matrizes adaptadas no livro-código modificado). Em 508, um índice da matriz de associação mais próxima pode ser determinado. Em 510, o índice pode ser transmitido no canal de link reverso. O índice pode ser M bits, onde M pode ser substancialmente qualquer inteiro; assim, realimentação relativa de canal de link direto explícita pode ser fornecida à estação base que utiliza a largura de banda de link reverso limitada. Adicionalmente, realimentação implícita pode ser associada com o canal de link reverso.

Com referência a Figura 6, é ilustrada uma metodologia 600 que facilita utilizar realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear. Em 602, um canal de link reverso pode ser estimado para obter realimentação implícita relativa a uma parte do canal de link direto. Por exemplo, empregando TDD, o canal de link reverso pode ser substancialmente similar a uma parte do canal de link direto devido à reciprocidade. Em 604, realimentação explícita relacionada a um restante do canal de link direto recebida através do canal de link reverso pode ser avaliada. De acordo com um exemplo, a realimentação explícita pode incluir informações relativas à quantização escalar e/ou quantização vetorial. Em 606, realimentação implícita e realimentação explícita podem ser combinadas. Em 608, uma comunicação no canal de link direto pode ser modificada utilizando a realimentação combinada. Por exemplo, conformação de feixe pode ser efetuada empregando a realimentação combinada.

Agora partindo para a Figura 7, é ilustrada uma metodologia 700 que facilita modificar um livro-código para empregar realimentação que inclui um índice recebido em um canal de link reverso. Em 702, um livro-código pode ser
5 modificado com base pelo menos em parte em um ou mais links utilizados para comunicação através de um canal de link reverso. Ademais, o livro-código pode ser alterado com base em dados relativos à correlação de transmissão, por exemplo. Em 704, um índice pode ser recebido de um
10 dispositivo móvel que modifica um livro-código substancialmente similar em uma maneira substancialmente similar. Por exemplo, links empregados em conexão ao canal de link reverso podem ser conhecidos, e o dispositivo móvel e a estação base podem similarmente ajustar o livro-código
15 baseado em tal informação. Além disso, uma versão comum do livro-código original pode ser retida pelo dispositivo móvel e pela estação base. Ademais, o índice pode ser recebido através do canal de link reverso, que pode ser estimado para obter realimentação implícita relativa a um
20 canal de link direto. Em 706, uma matriz adaptada do livro-código modificado pode ser identificada com base no índice recebido. Em 708, a matriz adaptada pode ser combinada com realimentação implícita estimada do canal de link reverso.

Será apreciado que, de acordo com um ou mais
25 aspectos descritos aqui, inferências podem ser feitas a respeito de fornecer realimentação implícita e explícita relativa ao canal, avaliando realimentação implícita e explícita relativa ao canal, utilizando realimentação implícita e explícita relativa ao canal, etc. Como usado
30 aqui, o termo "inferir" ou "inferência" refere geralmente ao processo de raciocínio a cerca ou estados de inferir do sistema, do ambiente, e/ou do usuário de um conjunto de observações como capturado através de eventos e/ou dados. A

inferência pode ser empregada para identificar um contexto ou uma ação específica, ou pode gerar uma distribuição de probabilidade sobre estados, por exemplo. A inferência pode ser probabilística, isto é, a computação de uma
5 distribuição de probabilidade sobre os estados de interesse com base em uma consideração de dados e eventos. A inferência pode também se referir a técnicas empregadas para compor eventos de mais alto nível de um conjunto de eventos e/ou dados. Tais resultados da inferência na
10 construção de novos eventos ou ações de um conjunto de eventos observados e/ou dados de evento armazenados, se ou não os eventos estão correlacionados na proximidade temporal próxima, e se os eventos e dados vêm de uma ou muitas fontes de evento e de dados.

15 De acordo com um exemplo, um ou mais métodos apresentados acima podem incluir fazer inferências que pertencem a alocar informações para realimentação explícita versus informações para realimentação implícita. Por uma ilustração adicional, uma inferência pode ser feita
20 relacionada a selecionar uma maneira pela qual para modificar um livro-código original (por exemplo, inferir informações conhecidas tal como conhecimento de links utilizados com o canal de link reverso, conhecimento de uma matriz de correlação de transmissão, etc.). Será apreciado
25 que os exemplos antecedentes são ilustrativos na natureza e não estão pretendidos a limitar o número de inferências que podem ser feitas ou a maneira em que tais inferências são feitas conjuntamente com as várias materializações e/ou métodos descritos aqui.

30 A Figura 8 é uma ilustração de um dispositivo móvel 800 que facilita estimar um canal de link direto e/ou fornecer realimentação (por exemplo, explícita e implícita) em conexão a um sistema MIMO TDD. O dispositivo móvel 800

compreende um receptor 802 que recebe um sinal, por exemplo, uma antena de recepção (não mostrada), e realiza ações típicas do mesmo (por exemplo, filtra, amplifica, converte descendentemente, etc.) o sinal recebido e digitaliza o sinal condicionado para obter amostras. O receptor 802 pode ser, por exemplo, um receptor MMSE, e pode compreender um demodulador 804 que pode demodular símbolos recebidos e os fornecer a um processador 806 para a estimação de canal. O processador 806 pode ser um processador dedicado a analisar informações recebidas pelo receptor 802 e/ou gerar informações para a transmissão por um transmissor 816, um processador que controla um ou mais componentes do dispositivo móvel 800, e/ou um processador que ambos analisem informações recebidas pelo receptor 802, gerem informações para transmissão pelo transmissor 816, e controlem um ou mais componentes do dispositivo móvel 800.

O dispositivo móvel 800 pode adicionalmente compreender a memória 808 que é acoplada operativamente ao processador 806 e que pode armazenar os dados a serem transmitidos, dados recebidos, informações relativas a canais disponíveis, dados associados com sinal analisado e/ou intensidade de interferência, informações relativas a um canal atribuído, potência, taxa, ou similares, e alguma outra informação apropriada para estimar um canal e comunicação através do canal. A memória 808 pode adicionalmente armazenar protocolos e/ou algoritmos associados com estimação e/ou utilização de um canal (por exemplo, baseado em desempenho, baseada em capacidade, etc.).

Será apreciado que a armazenagem de dados (por exemplo, memória 808) descrita aqui pode ser memória volátil ou memória não-volátil, ou pode incluir ambas as memórias volátil e não-volátil. Como ilustração, e não

limitação, a memória não-volátil pode incluir memória somente de leitura (ROM), ROM programável (PROM), ROM eletricamente programável (EPROM), PROM eletricamente apagável (EEPROM), ou memória rápida. A memória volátil
 5 pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM), que atua como a memória cache externa. Como ilustração e não limitação, RAM está disponível em muitas formas tais como RAM síncrona (SRAM), RAM dinâmica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), taxa de dados dupla SDRAM (DDR SDRAM), SDRAM
 10 melhorada (ESDRAM), DRAM de link síncrono (SLDRAM), e RAM Rambus direta (DRRAM). A memória 808 dos sistemas e métodos de objeto é pretendida a compreender, sem limitação a, estas e quaisquer outros tipos apropriados de memória.

O receptor 802 é também acoplado operativamente a
 15 um estimador de canal de link direto 810 que avalie o canal de link direto no dispositivo móvel 800. Por exemplo, o estimador de canal de link direto 810 pode gerar uma matriz de canal $\mathbf{H}$ como descrita acima. Além disso, o autovalor de decomposição pode ser realizado na matriz de canal $\mathbf{H}$ para
 20 produzir uma matriz unitária $\mathbf{U}$. Adicionalmente, um gerador de realimentação parcial explícita 812 pode utilizar uma matriz que corresponde ao canal de link direto (por exemplo, a matriz de canal $\mathbf{H}$, a matriz unitária $\mathbf{U}$,...) para produzir realimentação explícita que pode ser transferida
 25 (por exemplo, a uma estação base). O gerador de realimentação parcial explícita 812, por exemplo, pode quantizar uma parte da matriz (por exemplo, utilizando quantização vetorial e/ou escalar). De acordo com uma ilustração que emprega quantização vetorial, um livro-
 30 código pode ser armazenado na memória 808; ademais, o gerador de realimentação parcial explícita 812 pode utilizar o processador 806 para modificar o livro-código para considerar características associadas com o canal de

link reverso {por exemplo, link(s) utilizado(s), correlação,...). A parte da matriz pode corresponder à antena (s) inativa associada com o dispositivo móvel 800 utilizado em conexão à transmissão no canal de link reverso. O dispositivo móvel 800 ainda compreende também um modulador 814 e um transmissor 816 que transmite o sinal, por exemplo, a uma estação base, um outro dispositivo móvel, etc. Embora retratado como sendo separado do processador 806, deve ser apreciado que o estimador de canal de link direto 810, o gerador de realimentação parcial explícita 812 e/ou o modulador 814 podem ser parte do processador 806 ou um número de processadores (não mostrados).

A Figura 9 é uma ilustração de um sistema 900 que facilita receber e/ou utilizar realimentação explícita e implícita relativa a um canal de link direto (por exemplo, em um sistema MIMO TDD). O sistema 900 compreende uma estação base 902 (por exemplo, ponto de acesso,...) com um receptor 910 que recebe sinal(is) de um ou mais dispositivos móveis 904 a uma pluralidade de antenas de recepção 906, e um transmissor 924 que transmite a um ou mais dispositivos móveis 904 através de uma antena de transmissão 908. O receptor 910 pode receber informações de antenas de recepção 906 e é associado operativamente com um demodulador 912 que demodula informações recebidas. Os símbolos demodulados são analisados por um processador 914 que pode ser similar ao processador descrito acima com respeito à Figura 8, e que seja acoplado a uma memória 916 que armazena informações relativas a estimar uma intensidade de sinal (por exemplo, piloto) e/ou intensidade de interferência, dados a serem transmitidos ou recebidos dos dispositivos móveis 904 (ou uma estação base díspar (não mostrada)), e/ou quaisquer outras informações

relativas apropriadas a realizar as várias ações e funções determinadas aqui. O processador 914 é acoplado também a um avaliador de realimentação implícita 918 que avalia realimentação implícita obtida dos dispositivos móveis 904
5 através do canal (s) de link reverso. Por exemplo, o avaliador de realimentação implícita 918 pode avaliar o(s) canal (s) de link reverso, que podem ser similares a uma parte dos canais de link direto, para obter realimentação implícita relativa aos canais de link direto.

10 O avaliador de realimentação implícita 918 pode também ser acoplado a um avaliador de realimentação explícita 920 que analisa realimentação explícita recebida através dos canais de link reverso dos dispositivos móveis 904. Por exemplo, o avaliador de realimentação explícita
15 920 pode obter e/ou analisar dados quantizados (por exemplo, relativos à quantização vetorial, quantização escalar,...). Além disso, realimentação implícita obtida pelo avaliador de realimentação implícita 918 e realimentação explícita recebida pelo avaliador de
20 realimentação explícita 920 podem ser combinadas para controlar transmissões subseqüentes aos dispositivos móveis 904 (por exemplo, empregando conformação de feixe,...). Informações utilizadas para controlar transmissões subseqüentes podem ser fornecidas a um modulador 922. O
25 modulador 922 pode multiplexar as informações de controle para a transmissão por um transmissor 924 através da antena 908 aos dispositivos móveis 904. Embora retratado como sendo separado do processador 914, deve ser apreciado que o avaliador de realimentação implícita 918, o avaliador de
30 realimentação explícita 920 e/ou o modulador 922 podem ser parte do processador 914 ou de um número de processadores (não mostrados).

A Figura 10 mostra um exemplo de sistema de comunicação sem fio 1000. O sistema de comunicação sem fio 1000 retrata uma estação base 1010 e um dispositivo móvel 1050 para brevidade. Entretanto, deve ser apreciado que o sistema 1000 pode incluir mais de uma estação base e/ou mais de um dispositivo móvel, onde as estações base adicionais e/ou os dispositivos móveis podem ser substancialmente similares ou diferentes da estação base 1010 exemplar e do dispositivo móvel 1050 descrito abaixo. Além, deve ser apreciado que a estação base 1010 e/ou o dispositivo móvel 1050 podem empregar os sistemas (Figuras 1 a 3 e 8 a 9) e/ou métodos (Figuras 4 a 7) descritos aqui para facilitar comunicação sem fio entre eles.

Na estação base 1010, os dados de tráfego para um número de fluxo de dados são fornecidos de uma fonte de dados 1012 a um processador de dados de transmissão (TX) 1014. De acordo com um exemplo, cada fluxo de dados pode ser transmitido em uma antena respectiva. Processador de dados TX 1014 formata, codifica, e intercala o fluxo de dados de tráfego com base em um esquema de codificação particular selecionado para aquele fluxo de dados para fornecer dados codificados.

Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados piloto usando técnicas de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM). Adicionalmente ou alternativamente, os símbolos piloto podem ser multiplexados por divisão de frequência (FDM), multiplexados por divisão de tempo (TDM), ou multiplexados por divisão de códigos (CDM). Os dados piloto são tipicamente um padrão de dados conhecido que são processados em uma maneira conhecida e podem ser usados no dispositivo móvel 1050 para estimar a resposta de canal. Os dados codificados e piloto multiplexados para cada fluxo de

dados podem ser modulados (por exemplo, símbolo mapeado) com base em um esquema de modulação particular (por exemplo, chaveamento de deslocamento de fase binário (BPSK), chaveamento de deslocamento de fase em quadratura (QPSK), chaveamento de deslocamento de fase M (M-PSK), modulação de amplitude em quadratura M (M-QAM), etc.) selecionado para aquele fluxo de dados para fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação, e modulação para cada fluxo de dados podem ser determinadas pelas instruções realizadas ou fornecidas pelo processador 1030.

Os símbolos de modulação para os fluxos de dados podem ser fornecidos a um processador MIMO TX 1020, que pode também processar os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 1020 fornece então N_T fluxos de símbolo de modulação a N_T transmissores (TMTR) 1022a a 1022t. Em várias materializações, o processador MIMO TX 1020 aplica pesos de conformação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena de que o símbolo está sendo transmitido.

Cada transmissor 1022 recebe e processa um fluxo respectivo de símbolo para fornecer um ou mais sinais analógicos, e condições adicionais (por exemplo, amplifica, filtra, e converte ascendentemente) os sinais analógicos para fornecer um sinal modulado apropriado para transmissão no canal MIMO. Ademais, os N_T sinais modulados dos transmissores 1022a com 1022t são transmitidos das N_T antenas 1024a a 1024t, respectivamente.

No dispositivo móvel 1050, os sinais modulados transmitidos são recebidos pelas N_R antenas 1052a a 1052r e o sinal recebido de cada antena 1052 é fornecido a um receptor respectivo (RCVR) 1054a a 1054r. Cada receptor 1054 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e converte

descendentemente) um sinal respectivo, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e também processar as amostras para fornecer um fluxo de símbolo "recebido" correspondente.

5 Um processador de dados RX 1060 pode receber e processar os N_R fluxos de símbolo recebidos dos N_R receptores 1054 com base em uma técnica de processamento particular de receptor para fornecer N_T fluxos de símbolo "detectados". O processador de dados RX 1060 pode
10 demodular, desintercalar, e decodificar cada fluxo de símbolo detectado para recuperar os dados do tráfego para o fluxo de dados. O processamento pelo processador de dados RX 1060 é complementar àquele realizado pelo processador MIMO TX 1020 e processador de dados TX 1014 na estação base
15 1010.

O processador 1070 pode periodicamente determinar que matriz de pré-codificação utilizar como discutido acima. Ademais, o processador 1070 pode formular uma mensagem de link reverso que compreende uma parte do índice
20 da matriz e uma parte de valor de classificação.

A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações a respeito de link de comunicação e/ou de fluxo de dados recebidos. A mensagem de link reverso pode ser processada por um processador de
25 dados TX 1038, que também recebe dados de tráfego para um número de fluxos de dados de uma fonte de dados 1036, modulada por um modulador 1080, condicionada pelos transmissores 1054a a 1054r, e transmitida de volta à estação base 1010

30 Na estação base 1010, os sinais modulados do dispositivo móvel 1050 são recebidos por antenas 1024, condicionados por receptores 1022, demodulados por um demodulador 1040, e processados por um processador de dados

RX 1042 para extrair a mensagem de link reverso transmitida pelo dispositivo móvel 1050. Ademais, o processador 1030 pode processar a mensagem extraída para determinar que matriz de pré-codificação usar para determinar os pesos de
5 conformação de feixe.

Processadores 1030 e 1070 podem direcionar (por exemplo, controlar, coordenar, gerenciar, etc.) a operação na estação base 1010 e no dispositivo móvel 1050, respectivamente. Os respectivos processadores 1030 e 1070
10 podem ser associados com a memória 1032 e 1072 que armazenam códigos e dados de programa. Os processadores 1030 e 1070 podem também realizar computações para derivar estimativas de resposta a impulso e frequência para o uplink e downlink, respectivamente.

Deve ser compreendido que as materializações descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, ou qualquer combinação desses. Para uma implementação em hardware, as unidades de processamento podem ser implementadas dentro de
20 um ou mais circuitos integrados de aplicação específica (ASICs), processadores de sinal digital (DSPs), dispositivos de processamento digital de sinais (DSPDs), dispositivos de lógica programável (PLDs), arranjos de porta programáveis em campo (FPGAs), processadores,
25 controladores, microcontroladores, microprocessadores, outras unidades eletrônicas projetadas para realizar as funções descritas aqui, ou uma combinação desses.

Quando as materializações forem implementadas em software, firmware, middleware ou microcódigo, código de
30 programa ou segmentos de código, podem ser armazenadas em um meio legível por máquina, tal como um componente do armazenamento. Um segmento de código pode representar um procedimento, uma função, um subprograma, um programa, uma

rotina, uma sub-rotina, um módulo, um pacote de software, uma classe, ou qualquer combinação de instruções, de estruturas de dados, ou indicações de programa. Um segmento de código pode ser acoplado a outro segmento de código ou a um circuito de hardware passando e/ou recebendo informações, dados, argumentos, parâmetros, ou conteúdos de memória. Informações, argumentos, parâmetros, dados, etc. podem ser passados, encaminhados, ou transmitidos usando quaisquer mecanismos apropriados incluindo compartilhamento de memória, passagem de mensagem, passagem de token, transmissão de rede, etc.

Para uma implementação em software, as técnicas descritas aqui podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim por diante) que realizam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados em unidades de memória e serem executados por processadores. A unidade de memória pode ser implementada dentro do processador ou externo ao processador, neste caso pode comunicativamente ser acoplada ao processador através de vários mecanismos como conhecido na técnica.

Em referência a Figura 11, é ilustrado um sistema 1100 que gera e/ou transfere realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto. Por exemplo, o sistema 1100 pode residir pelo menos parcialmente dentro de um dispositivo móvel. Deve ser apreciado que o sistema 1100 está representado como incluindo blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por um processador, software, ou combinação desses (por exemplo, firmware). O sistema 1100 inclui um agrupamento lógico 1102 de componentes elétricos que podem atuar em conjunto para facilitar gerar e/ou transferir realimentação implícita e explícita. Por exemplo,

agrupamento lógico 1102 pode incluir um componente elétrico para estimar um canal de link direto para produzir uma matriz 1104. Por exemplo, o canal de link direto pode ser associado com um sistema MIMO TDD. Além disso, a matriz

5 pode ser uma matriz de canal $\mathbf{H}$ e/ou uma matriz unitária $\mathbf{U}$ (por exemplo, obtida realizando o autovalor de decomposição,...). Ademais, agrupamento lógico 1102 pode compreender um componente elétrico para quantizar um subconjunto da matriz 1106. Por exemplo, o subconjunto da

10 matriz pode ser quantizado empregando quantização vetorial e/ou quantização escalar. Adicionalmente, dados quantizados podem fornecer realimentação explícita relativa ao subconjunto da matriz. Além disso, agrupamento lógico 1102 pode incluir um componente elétrico para transmitir dados

15 quantizados sobre um link reverso que forneça realimentação implícita relativa a um restante da matriz 1108. Adicionalmente, o sistema 1100 pode incluir uma memória 1110 que retenha instruções para executar funções associadas com os componentes elétricos 1104, 1106, e 1108.

20 Enquanto mostrada como sendo externa à memória 1110, deve ser compreendido que um ou mais componentes elétricos 1104, 1106, e 1108 podem existir dentro da memória 1110.

Partindo para a Figura 12, é ilustrado um sistema 1200 que utiliza realimentação implícita e explícita

25 relativa a um canal de link direto para modificar transmissão subsequente no canal de link direto. O sistema 1200 pode residir dentro de uma estação base, por exemplo. Como retratado, o sistema 1200 inclui blocos funcionais que podem representar funções implementadas por um processador,

30 por um software, ou por uma combinação desses (por exemplo, firmware). O sistema 1200 inclui um agrupamento lógico 1202 de componentes elétricos que facilitam utilizar realimentação implícita e explícita. O agrupamento lógico

1202 pode incluir um componente elétrico para obter realimentação implícita recebida através de um canal de link reverso 1204. Por exemplo, realimentação implícita pode ser obtida estimando o canal de link reverso, que pode ser substancialmente similar a uma parte de um canal de link direto (por exemplo, devido à reciprocidade de canal associado com TDD). Além disso, o agrupamento lógico 1202 pode incluir um componente elétrico para analisar realimentação explícita recebida através do canal de link reverso 1206. De acordo com um exemplo, os dados quantizados recebidos podem ser avaliados. Ademais, o agrupamento lógico 1202 pode compreender um componente elétrico para modificar comunicação em um canal de link direto com base em uma combinação da realimentação implícita e realimentação explícita 1208. Adicionalmente, o sistema 1200 pode incluir uma memória 1210 que retenha instruções para executar as funções associadas com os componentes elétricos 1204, 1206, e 1208. Enquanto mostrado como sendo externo à memória 1210, deve ser compreendido que os componentes elétricos 1204, 1206, e 1208 podem existir dentro da memória 1210.

O que foi descrito acima inclui exemplos de uma ou mais materializações. Naturalmente não é possível descrever cada combinação concebível de componentes ou de metodologias para finalidades de descrição das materializações acima mencionadas, mas uma pessoa versada na técnica pode reconhecer que muitas das combinações e permutações adicionais de várias materializações são possíveis. Conformemente, as materializações descritas são pretendidas a comportar todas tais alterações, modificações e variações que caem dentro do conceito inventivo e do escopo das reivindicações em anexo. Além disso, até ao ponto em que o termo "incluir" é usado ou na descrição

detalhada ou nas reivindicações, tal termo é pretendido ser inclusive em uma maneira similar ao termo "compreender" como "compreender" é interpretado quando empregado como uma palavra transitória em uma reivindicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método que facilita gerar realimentação relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear, compreendendo:

5 estimar um canal de link direto para gerar uma matriz;

 quantizar uma parte da matriz para produzir realimentação explícita; e

 transmitir dados quantizados através de um canal
10 de link reverso que fornece realimentação implícita correspondente a um restante da matriz, a realimentação implícita relacionando-se às características do canal de link reverso.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em
15 que a matriz é pelo menos uma de uma matriz de canal e uma matriz unitária relativa à matriz de canal.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente quantizar a parte da matriz que corresponde a uma ou mais antenas inativas associadas
20 com comunicação de canal de link reverso.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que quantizar a parte da matriz compreende adicionalmente efetuar quantização escalar utilizando uma linha da matriz como uma base e quantizar uma projeção de autovetores
25 dominantes naquela linha e outra base de complemento ortogonal aleatória.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que quantizar a parte da matriz compreende adicionalmente efetuar quantização vetorial.

30 6. Equipamento de comunicações sem fio para gerar e transferir realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto, compreendendo:

mecanismos para estimar um canal de link direto para produzir uma matriz;

mecanismos para quantizar um subconjunto da matriz; e

5 mecanismos para transmitir dados quantizados em um canal de link reverso que fornece realimentação implícita relativa a um restante da matriz, a realimentação implícita relacionando-se à características do canal de link reverso.

10 7. Equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 6, compreendendo adicionalmente mecanismos para realizar quantização escalar para gerar os dados quantizados.

15 8. Equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 6, compreendendo adicionalmente:

mecanismos para modificar um livro-código com base pelo menos em parte em um link ativo associado com o canal de link reverso;

20 mecanismos para associar uma parte da matriz com matriz adaptada mais próxima incluída no livro-código modificado; e

mecanismos para transmitir um índice associado com a matriz adaptada mais próxima no canal de link reverso.

25 9. Método que facilita utilizar realimentação implícita e explícita relativa a um canal de link direto para pré-codificação linear, compreendendo:

30 estimar um canal de link reverso para obter realimentação implícita relativa a uma parte de um canal de link direto, a realimentação implícita relacionando-se à características do canal de link reverso;

avaliar realimentação explícita relativa a um restante do canal de link direto recebido através do canal de link reverso;

combinar a realimentação explícita e a
5 realimentação implícita; e

modificar comunicação no canal de link direto utilizando a realimentação combinada.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente:

10 modificar um livro-código com base pelo menos em parte em um ou mais links utilizados para comunicação através do canal de link reverso;

receber um índice de um dispositivo móvel que modifica um livro-código substancialmente similar de uma
15 maneira substancialmente similar;

identificar uma matriz adaptada do livro-código modificado com base no índice recebido; e

combinar a matriz adaptada com a realimentação implícita.

20 11. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que o canal de link reverso é substancialmente similar a uma parte do canal de link direto.

12. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que um sistema de múltiplas entradas e múltiplas saídas
25 (MIMO) de duplexação por divisão de tempo (TDD) é empregado para comunicação através do canal de link direto e o canal de link reverso.

13. Método, de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente avaliar a realimentação
30 explícita que inclui dados quantizados.

14. Equipamento de comunicações sem fio para utilizar realimentação implícita e explícita relativa a um

canal de link direto para modificar transmissão subsequente no canal de link direto, compreendendo:

mecanismos para obter realimentação implícita recebida através de um canal de link reverso;

- 5 mecanismos para analisar realimentação explícita recebida através do canal de link reverso, a realimentação implícita relacionando-se à características do canal de link reverso; e

- 10 mecanismos para modificar comunicação em um canal de link direto com base em uma combinação da realimentação implícita e da realimentação explícita.

- 15 15. Equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 14, compreendendo adicionalmente mecanismos para analisar pelo menos um dentre dados quantizados escalares e dados quantizados vetoriais.

16. Equipamento de comunicações sem fio, de acordo com a reivindicação 14, compreendendo adicionalmente:

- 20 mecanismos para modificar um livro-código com base em uma ou mais antenas de um dispositivo móvel utilizado para transmissão no canal de link reverso; e

- mecanismos para comparar um índice recebido com matrizes na matriz modificada para avaliar a realimentação explícita.

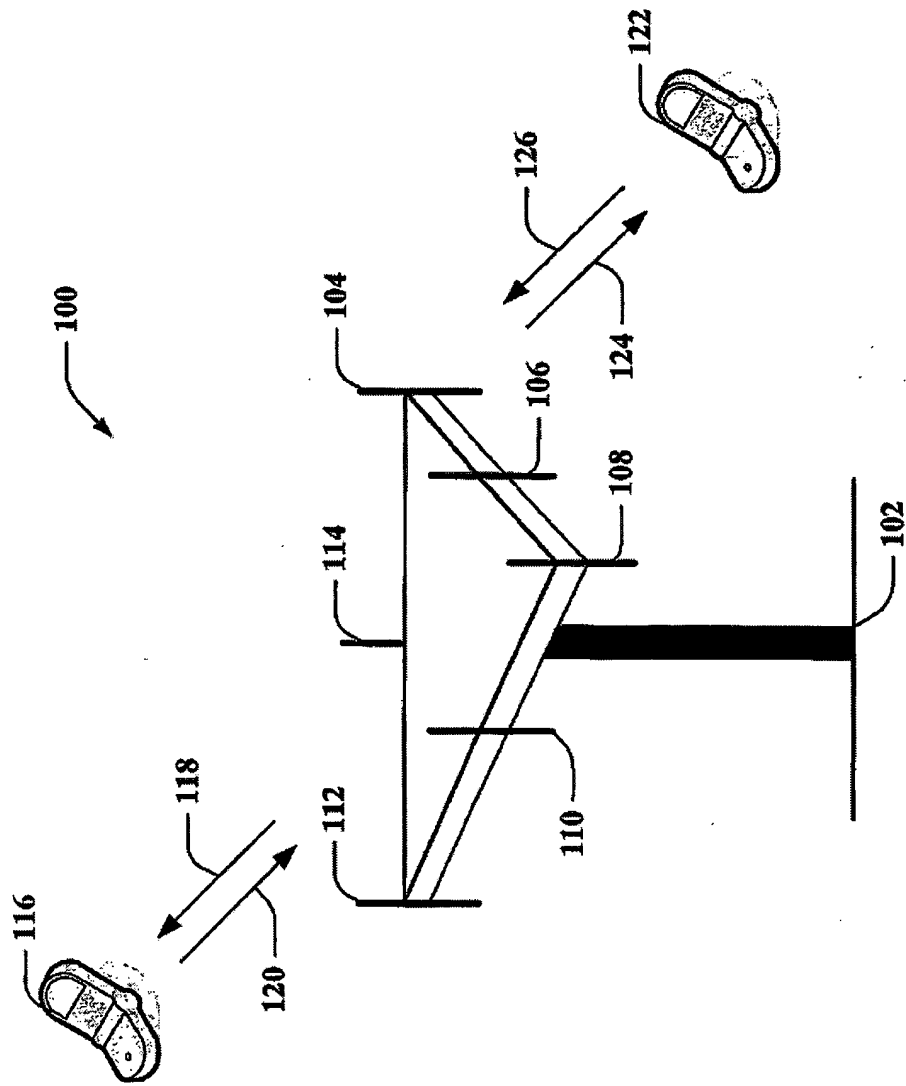


FIG. 1

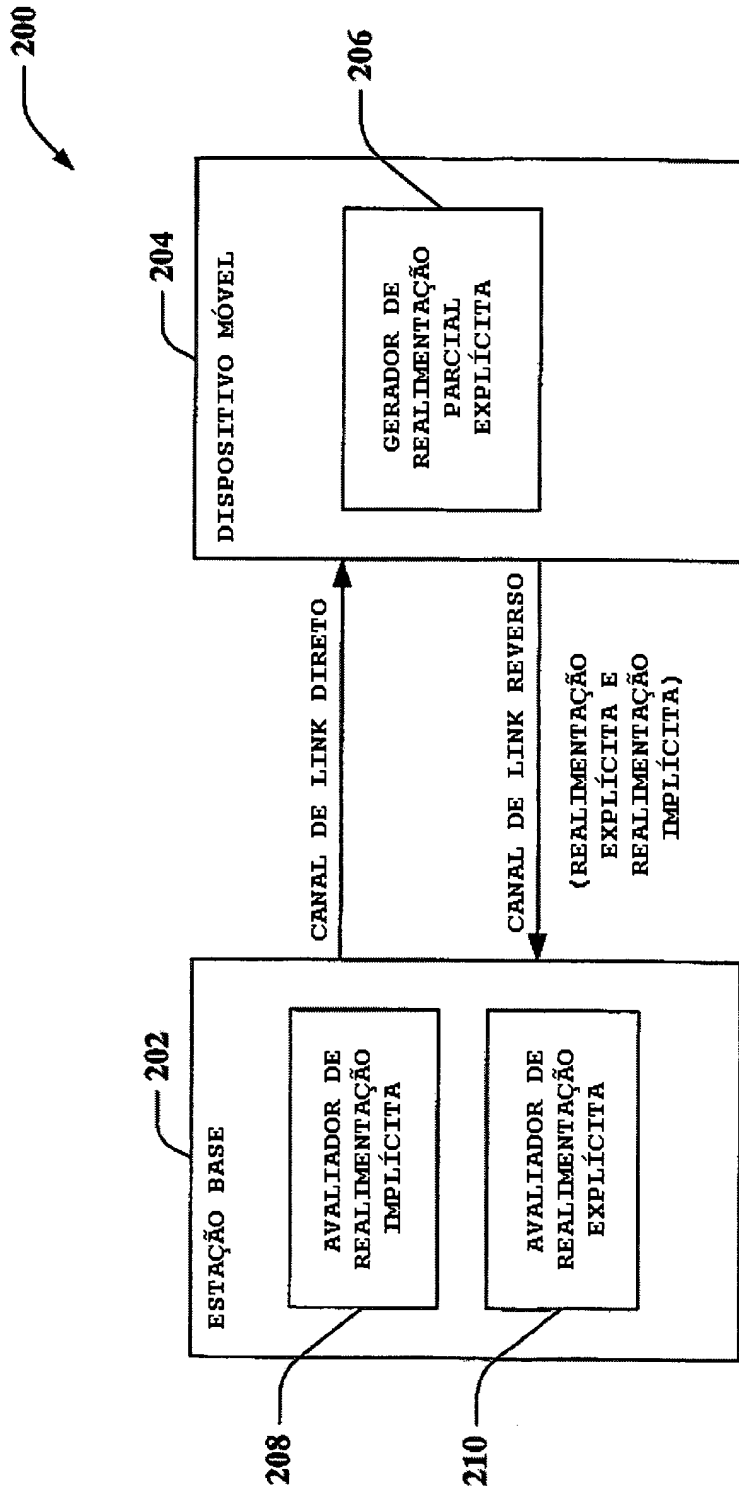


FIG. 2

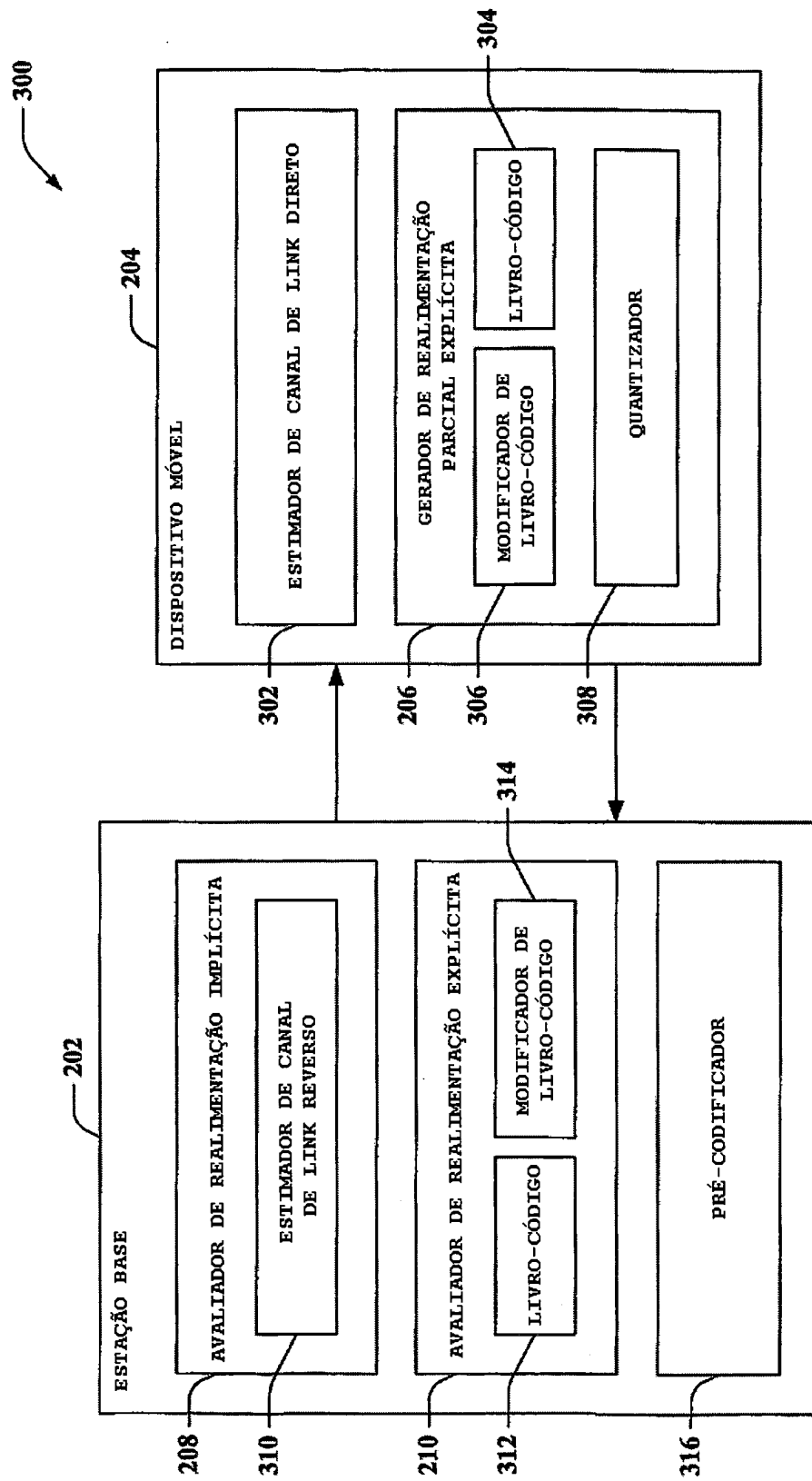
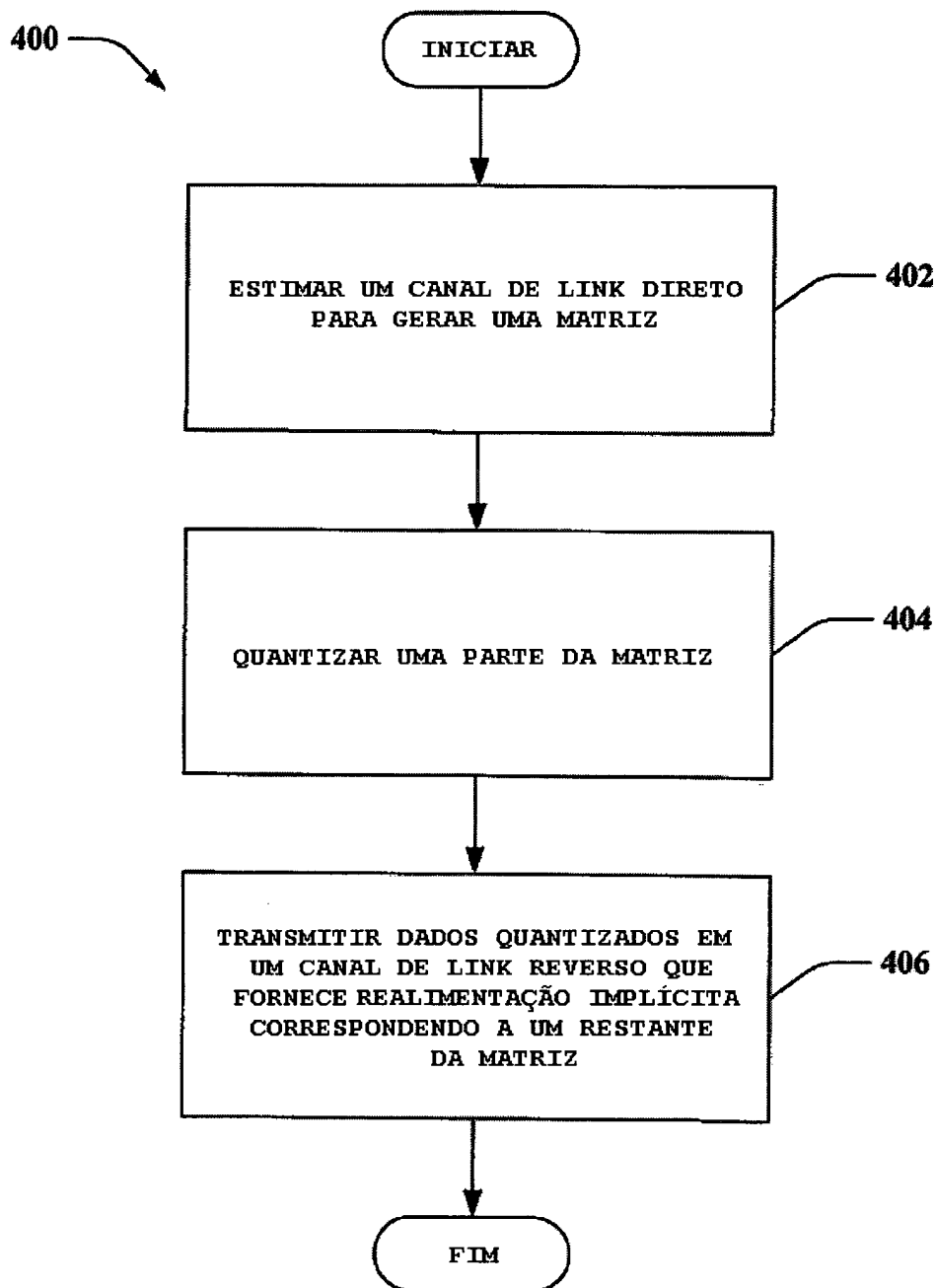


FIG. 3

**FIG. 4**

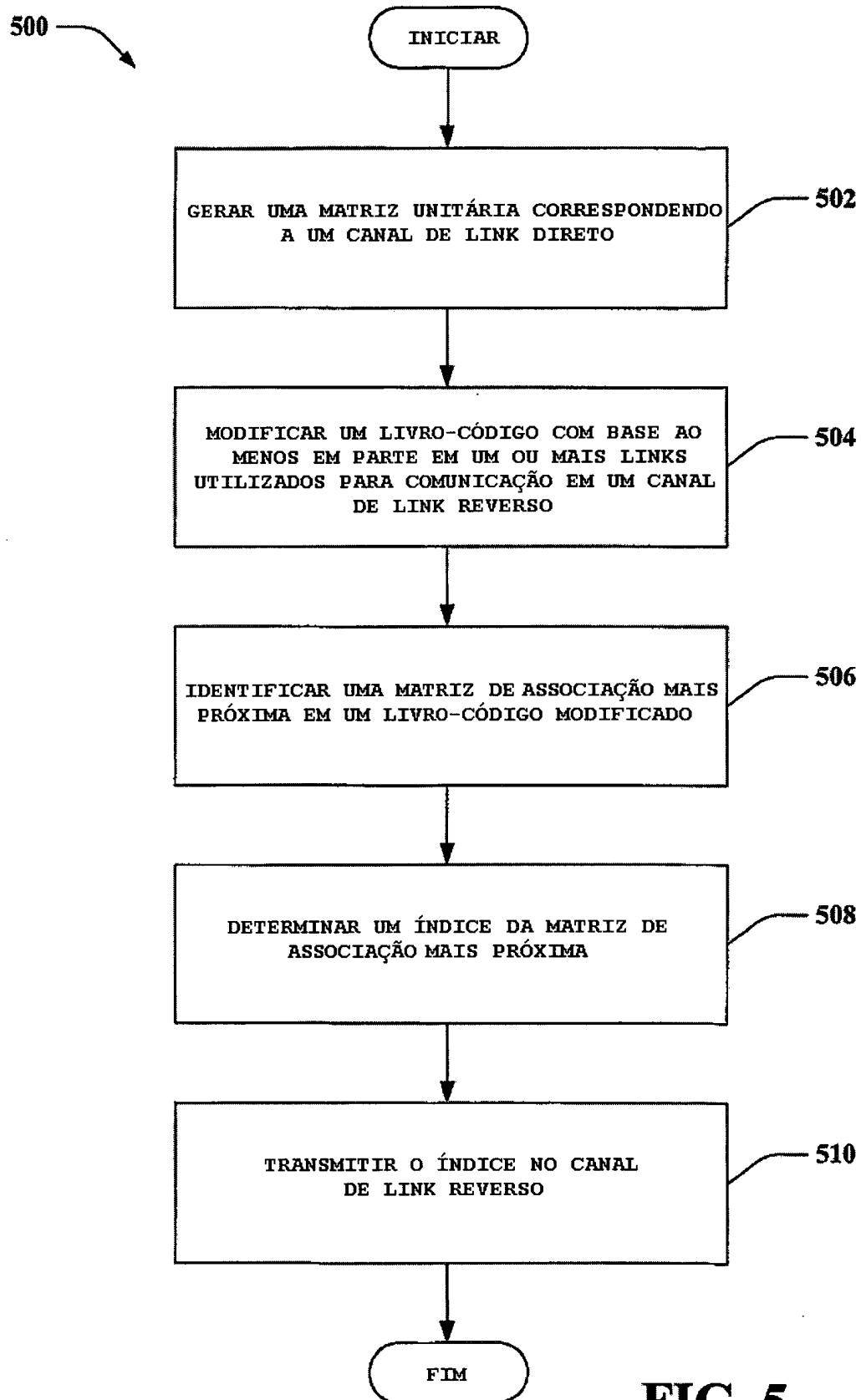
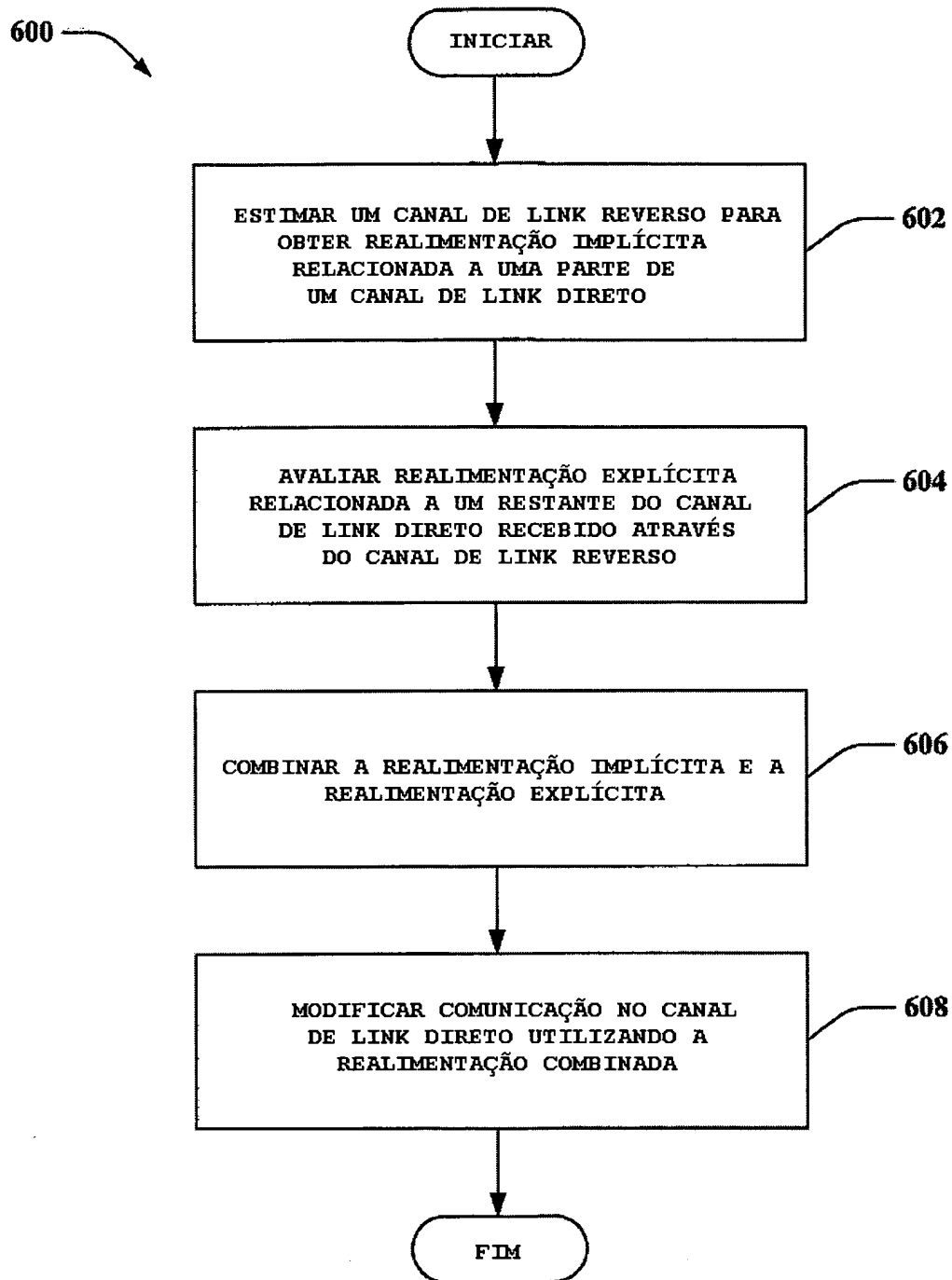


FIG. 5

**FIG. 6**

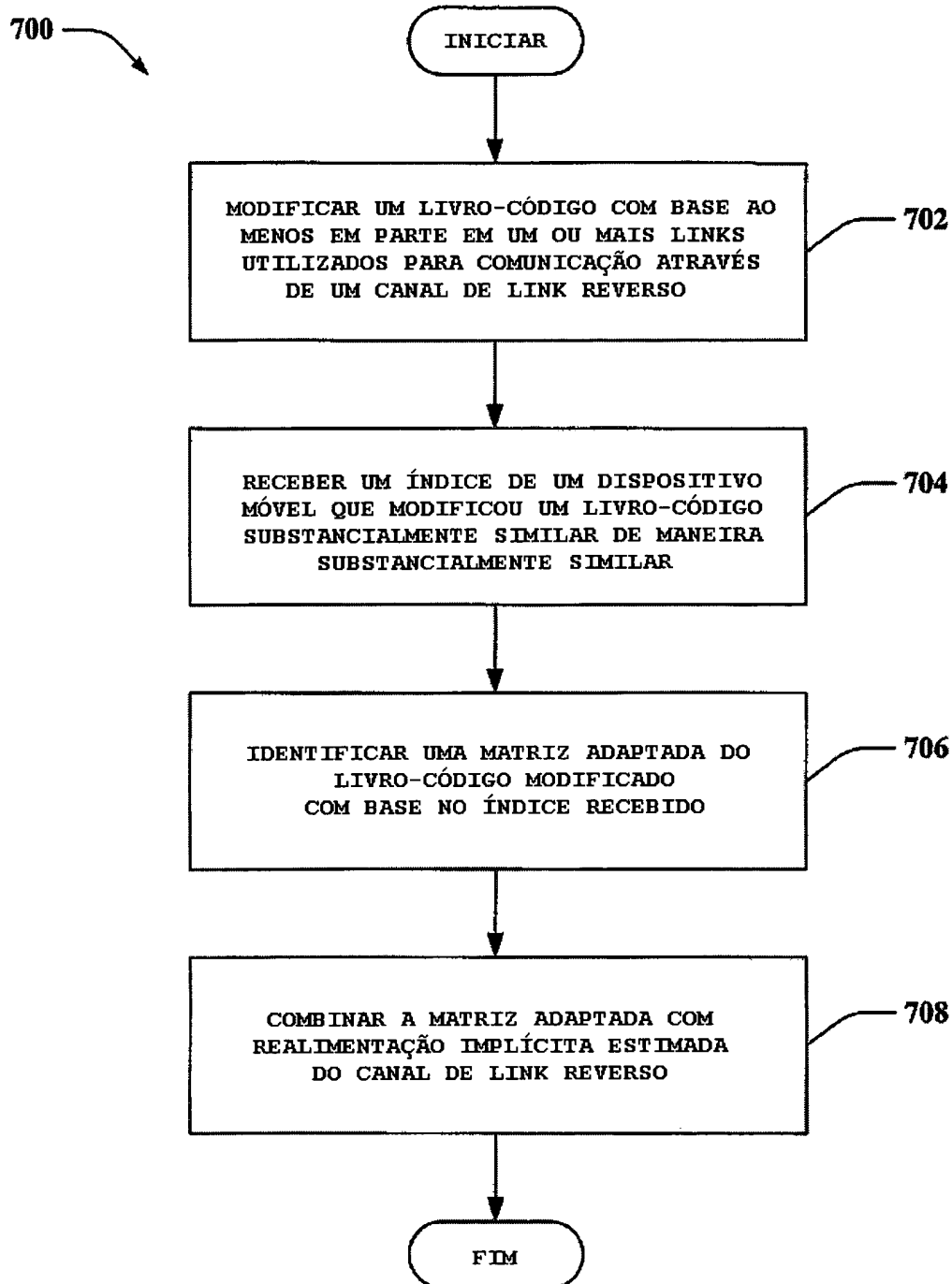
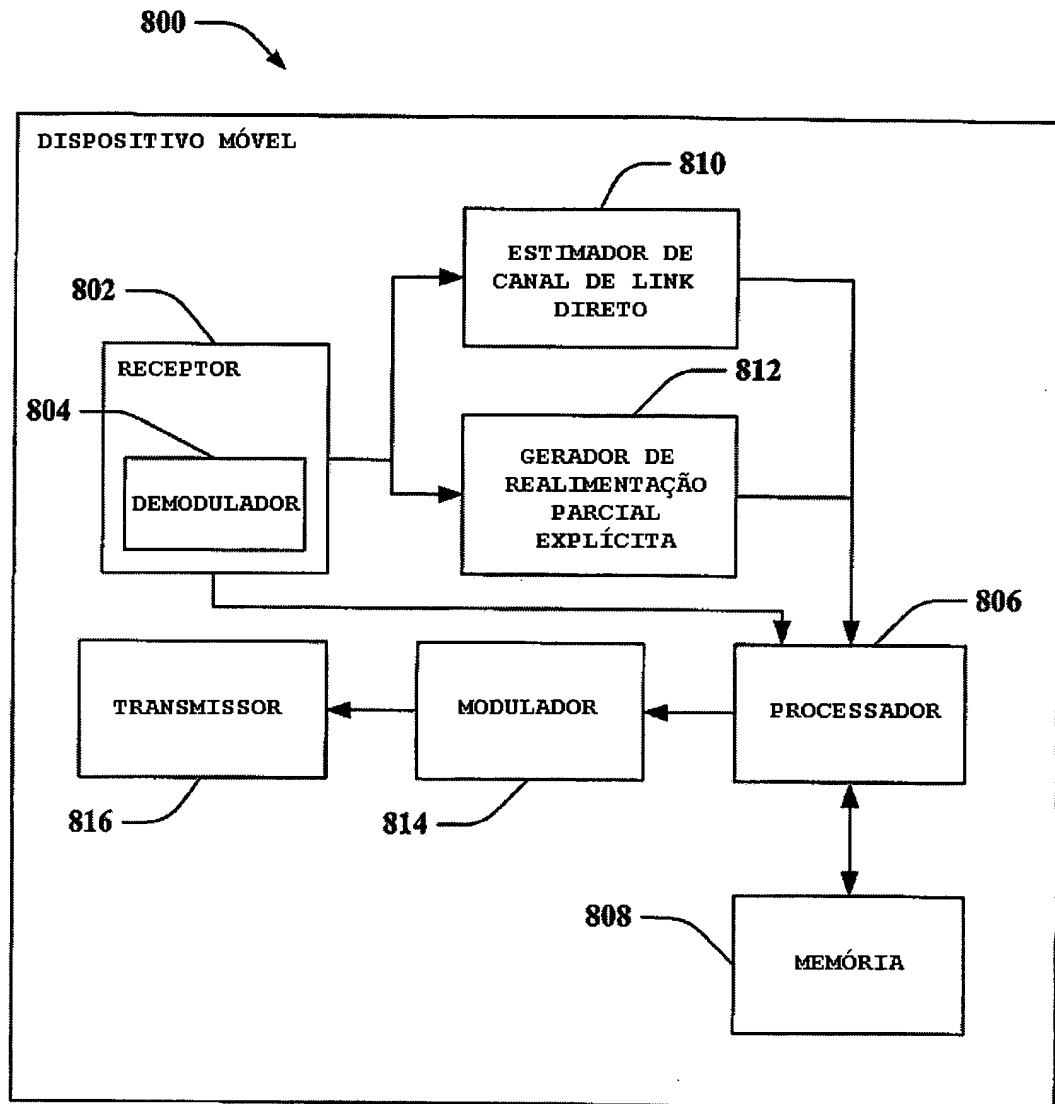


FIG. 7

**FIG. 8**

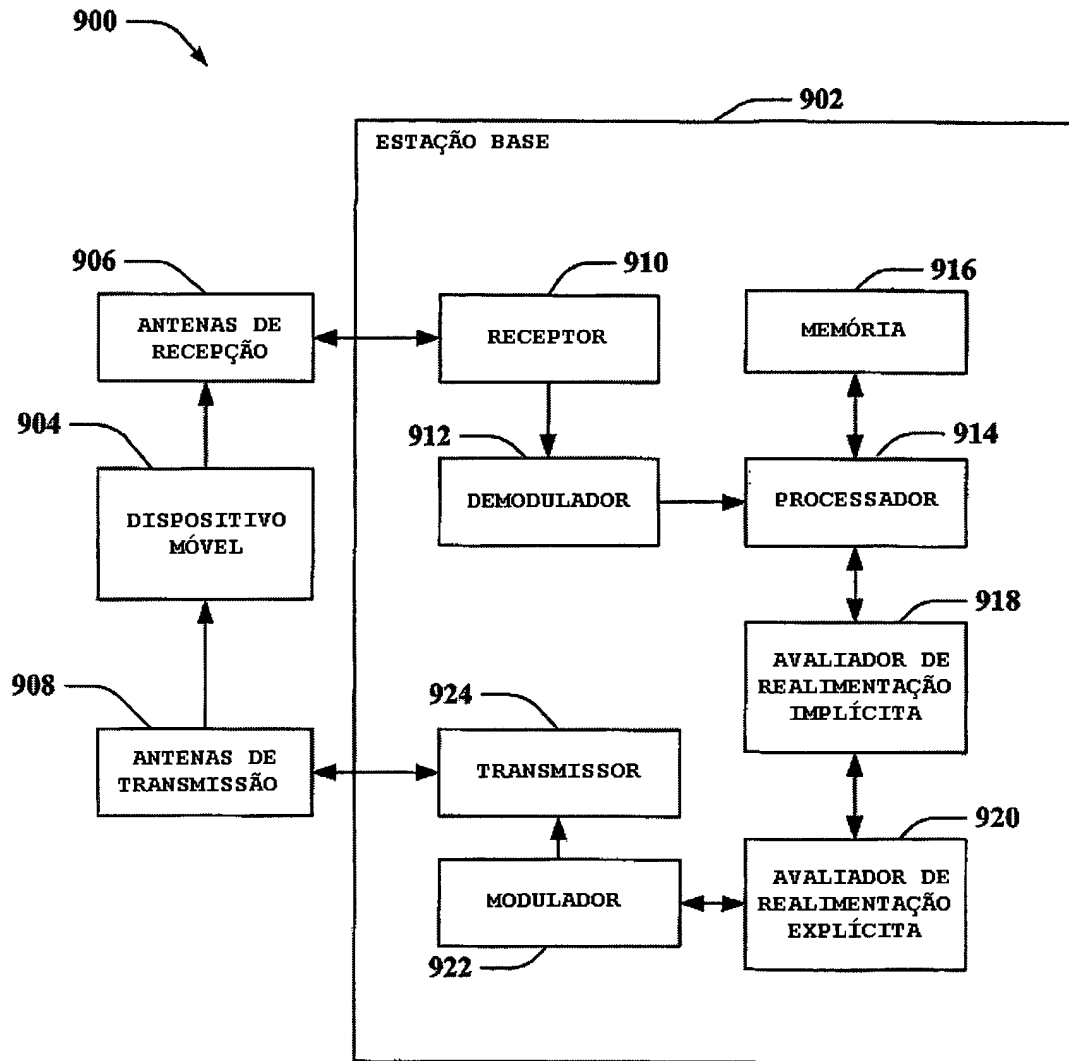


FIG. 9

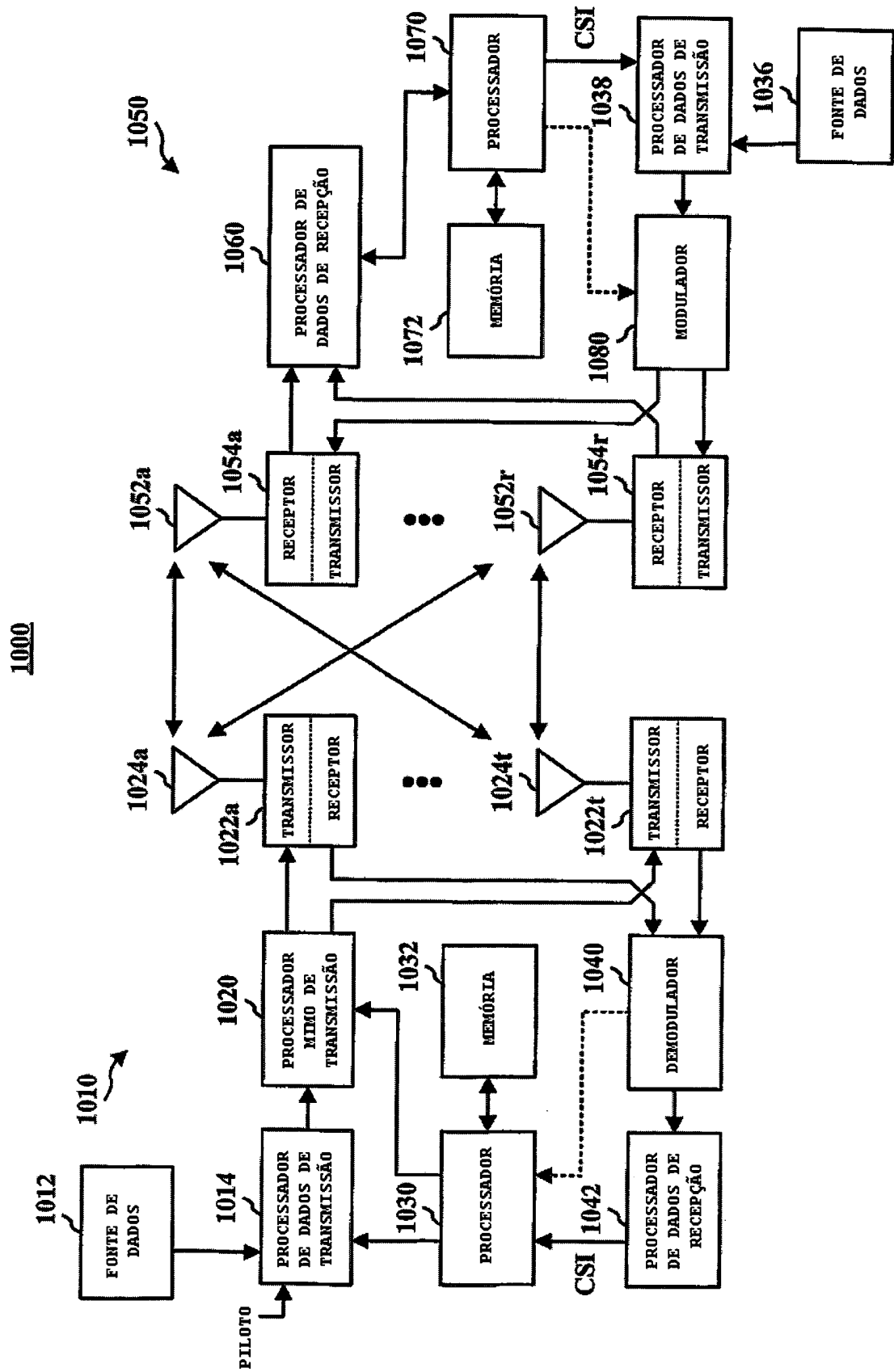


FIG. 10

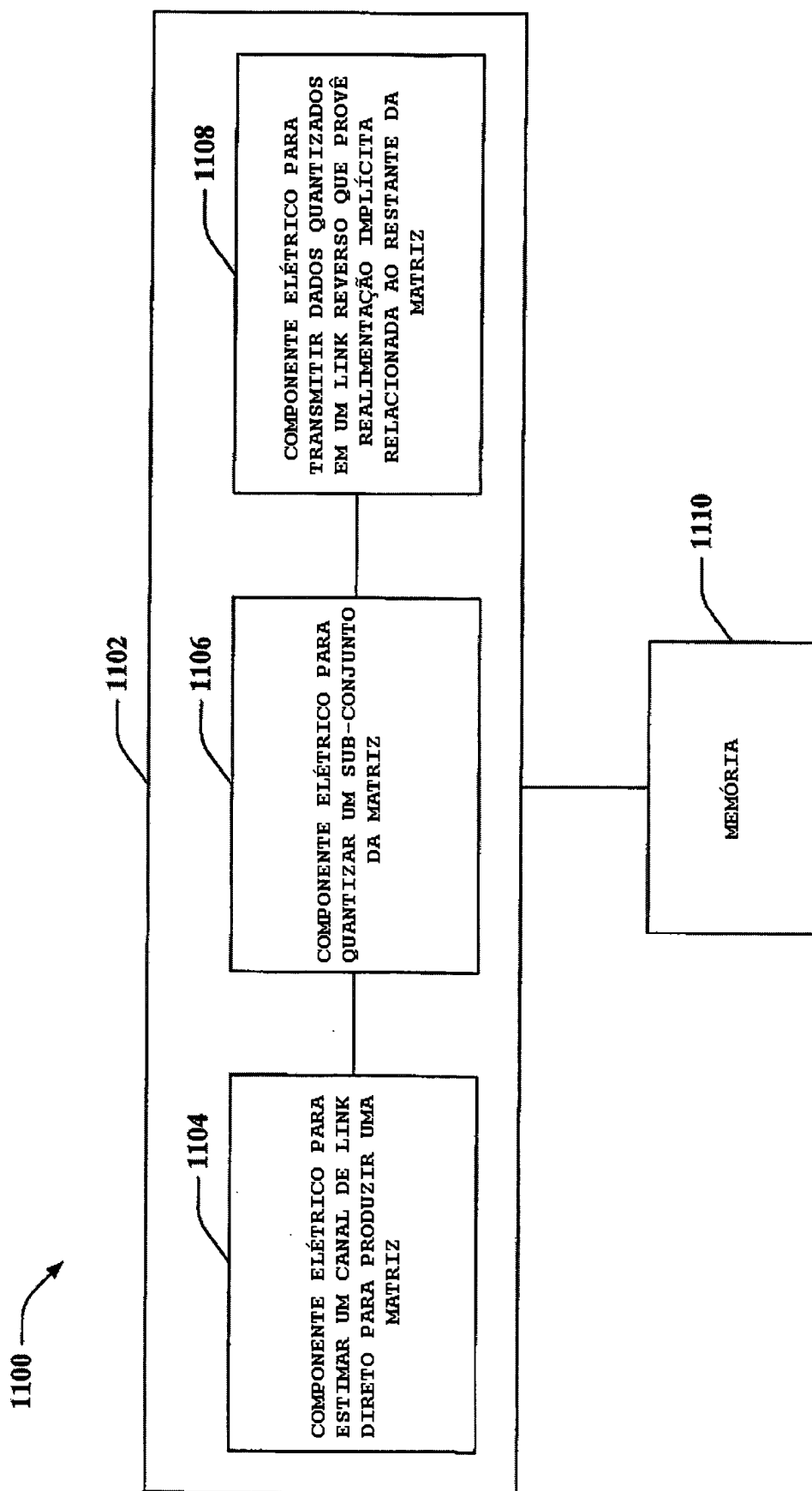


FIG. 11

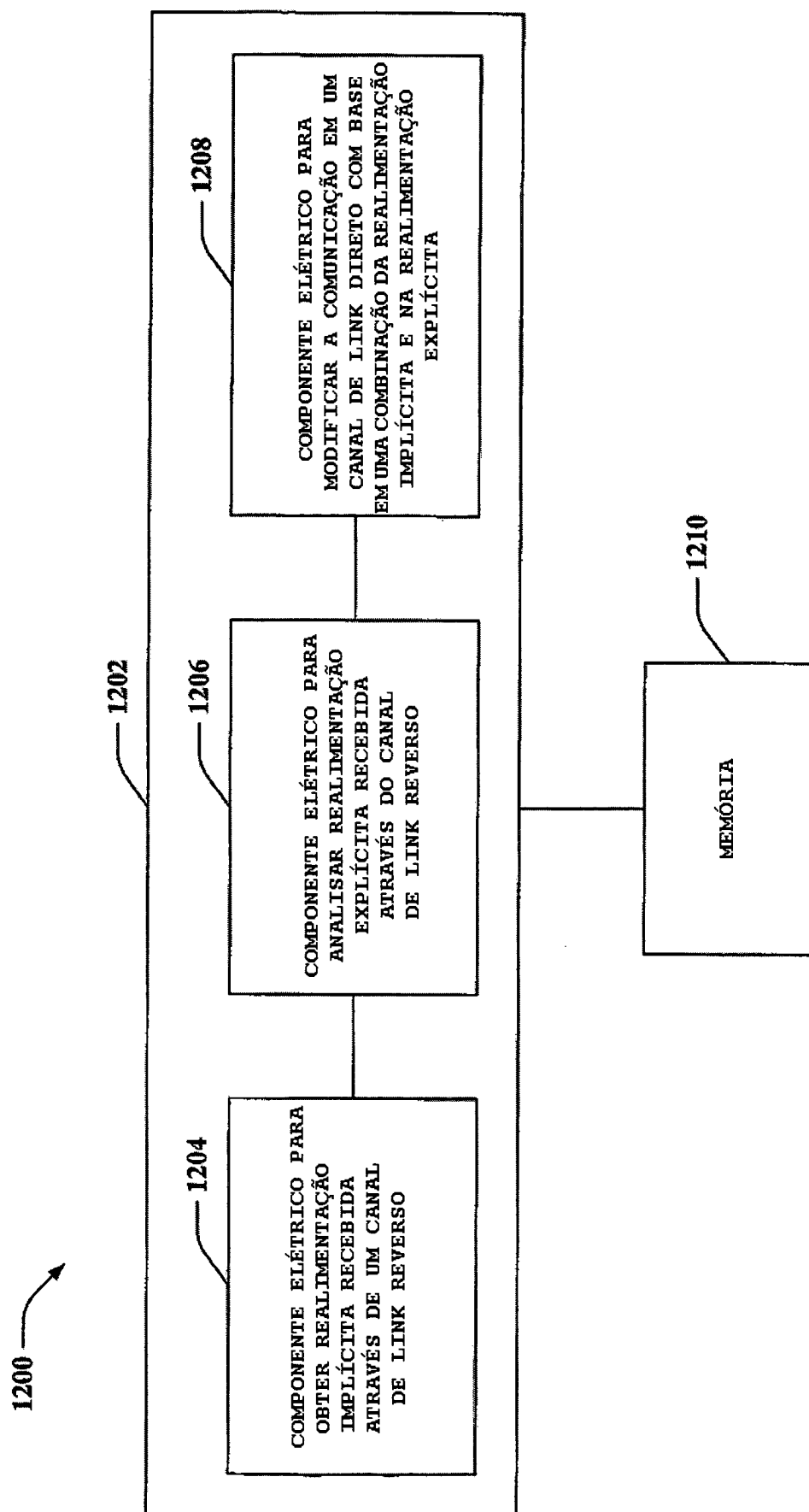


FIG. 12

RESUMO

"PRÉ-CODIFICAÇÃO LINEAR PARA SISTEMA DUPLEX POR DIVISÃO DE TEMPO"

Sistemas e metodologias são descritos que
5 facilitam gerar e/ou utilizar realimentação explícita e
implícita relativa a um canal de link direto para pré-
codificação linear em sistema de múltiplas entradas e
múltiplas saídas (MIMO) de duplexação por divisão de tempo
(TDD). Realimentação implícita pode ser fornecida estimando
10 um canal de link reverso, que pode ser substancialmente
similar a pelo menos uma parte do canal de link direto (por
exemplo, com base em reciprocidade). Ademais, realimentação
explícita pode ser produzida ao quantizar pelo menos parte
de uma estimativa do canal de link direto (por exemplo,
15 utilizando quantização escalar e/ou vetorial).