



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

**(21) PI 0808250-2 A2**



(22) Data de Depósito: 14/03/2008  
(43) Data da Publicação: 29/07/2014  
(RPI 2273)

(51) *Int.Cl.*:  
H04W 28/06  
H04W 72/04

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO PARA REDUÇÃO DE RETORNO DE SOBREPOSIÇÃO EM COMUNICAÇÃO SEM FIO. **(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 15/03/2007 US 60/895,079, 27/04/2007 US 60/914,397, 07/06/2007 US 60/942,554, 07/06/2007 US 60/942,554, 07/06/2007 US 60/942,554, 15/03/2007 US 60/895,079, 27/04/2007 US 60/914,397

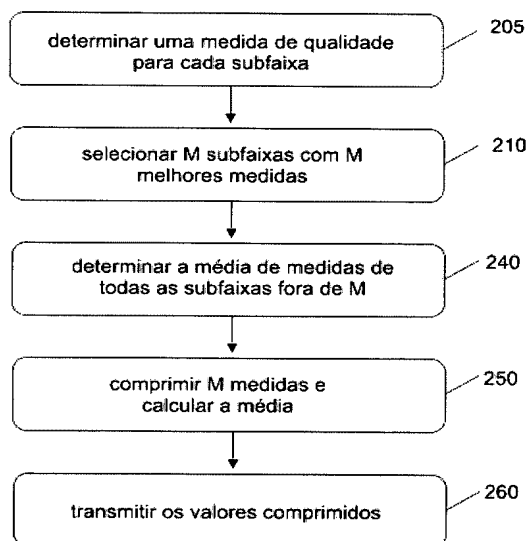
**(73) Titular(es):** INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION

**(72) Inventor(es):** AFSHIN HAGHIGHAT, GUODONG ZHANG, ROBERT L. OLESEN, ZINAN LIN

**(74) Procurador(es):** ADVOCACIA PIETRO ARIBONI S/C

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2008003366 de 14/03/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/115401 de 25/09/2008



## **Método e aparelho de redução do cabeçalho de feedback em comunicações sem fio.**

### **Campo da Invenção**

A presente invenção refere-se a comunicações sem fio.

### **5 Antecedentes**

A minimização de cabeçalho de sinalização é desejável em comunicações sem fio. Isso se aplica particularmente a transmissões de feedback e, particularmente, feedback da qualidade de canal, conforme medido, por exemplo, por uma relação sinal-ruído ou outro índice de qualidade de canal. Uma unidade móvel, por exemplo, pode determinar a qualidade de um ou mais canais e transmitir essa informação para uma estação base, o que permite que a estação base selecione um conjunto de melhores canais para comunicação em um dado momento.

Em esquemas propostos anteriormente, os chamados "M melhores" esquemas, o cabeçalho de feedback de informações de qualidade é reduzido relatando-se medidas de qualidade para um número M de todas as faixas de transmissões que possuem a melhor qualidade.

### **Resumo da Invenção**

É descrito um método e aparelho para redução do cabeçalho de feedback em comunicações sem fio. Cálculo de média, compressão ou ambos são utilizados para reduzir uma quantidade de bits ou cabeçalho necessária para a transmissão de informações da qualidade de canal. O método descrito no presente requer menos bits transmitidos que alguns dos "M melhores" esquemas propostos anteriormente.

### **Breve Descrição das Figuras**

Pode-se obter uma compreensão mais detalhada a partir da descrição a seguir, fornecida como forma de exemplo, em conjunto com as figuras anexas, nas quais:

- a Figura 1 é um fluxograma de uma primeira realização de um método de redução do cabeçalho;
- a Figura 2 é um fluxograma de uma segunda realização de um método de redução do cabeçalho;
- a Figura 3 é um exemplo de uma terceira realização de um método de redução do cabeçalho;
- a Figura 4 exibe um exemplo alternativo da segunda realização; e
- a Figura 5 exibe um exemplo de uma unidade de transmissão e recepção sem fio configurada para implementação de qualquer das realizações do método.

### **Descrição Detalhada**

Quando indicado a seguir, a terminologia "unidade de

transmissão e recepção sem fio (WTRU)” inclui, mas sem limitar-se a um equipamento de usuário, estação móvel, unidade de assinante fixa ou móvel, pager, telefone celular, assistente digital pessoal (PDA), computador ou qualquer outro tipo de dispositivo de usuário capaz de operar em um ambiente sem fio. Quando indicado a seguir, a terminologia “estação base” inclui, mas sem limitar-se a um Nó B, controlador de local, ponto de acesso (AP) ou qualquer outro tipo de dispositivo de interface capaz de operar em um ambiente sem fio.

A Figura 1 é um fluxograma que exibe uma primeira realização de um método 100 de redução do cabeçalho de transmissão de feedback em comunicações sem fio, que deverá ser designado um M melhor esquema híbrido regular. Como sabem os técnicos no assunto, uma amplitude de banda de um canal de comunicação é tipicamente dividida em uma série de subfaixas. O método 100 começa com a determinação da qualidade de um sinal em cada subfaixa 105. A medida da qualidade é uma medida de qualidade previamente definida, tal como uma relação sinal-ruído ou um índice de qualidade de canal (CQI). Um número M de subfaixas que possuem os melhores valores da medida é selecionado 110. O número M é menor que o número total de subfaixas.

As M subfaixas selecionadas são preferencialmente agrupadas em um número Q de grupos na etapa 120. O número de grupos Q é preferencialmente de pelo menos 2 e menor que o número selecionado de subfaixas M. À medida que Q é reduzido, o número de bits (cabeçalho) necessário para relatar a medida de qualidade cai, mas a precisão (resolução) de relatório de quais faixas encontram-se no melhor M também cai. O valor de Q é, portanto, preferencialmente selecionado para otimizar esta compensação. Um exemplo de otimização é selecionar Q de tal forma que mais de um grupo contenha exatamente uma subfaixa. Ao agrupar-se as subfaixas, determina-se a média das medida das subfaixas em cada um dos Q grupos na etapa 130. O resultado são Q médias primárias. Determina-se uma única média das medidas das subfaixas não incluídas nas M melhores subfaixas (etapa 140). Esta média é designada como uma média secundária. As Q médias primárias e uma média secundária são transmitidas na etapa 150. São transmitidos os locais das M melhores subfaixas e dos Q grupos dentro da amplitude de banda (etapa 160).

Em um exemplo específico, as médias e os locais são transmitidos por uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) para uma estação base (BS), o que permite que a BS otimize as comunicações utilizando apenas subfaixas com qualidade mais alta. Mais geralmente, as médias podem ser transmitidas para qualquer receptor sem fio.

Podem ser utilizadas diversas alternativas para transmitir os locais a fim de informar ao receptor quais subfaixas são incluídas nos melhores M e

quais pertencem a cada um dos  $Q$  grupos. Em uma alternativa, as médias podem ser transmitidas em uma ordem previamente determinada, conforme descrito adicionalmente abaixo. Em uma outra alternativa, pode ser transmitido um conjunto de marcas. Como exemplo deste último, considere o caso  $Q = 2$ . Uma marca pode ser transmitida para  
 5 indicar locais na amplitude de banda das  $M$  subfaixas com melhor qualidade. Pode ser transmitida uma segunda marca que indica quais das  $M$  subfaixas pertencem a um dos dois grupos. Como padrão, as faixas restantes conhecidamente pertencem ao outro grupo. Geralmente, neste esquema, são transmitidos  $Q$  locais. Como  $Q$  é menor que  $M$ , o número de bits (cabeçalho) utilizado para transmitir informações de qualidade de  
 10 subfaixas úteis pode ser menor que o necessário se forem transmitidas as informações de qualidade para todas as  $M$  faixas, o chamado esquema de melhores  $M$  relatórios individuais.

Um esquema alternativo dentro da primeira realização, denominado diferencial de melhor  $M$  híbrido, pode reduzir adicionalmente o cabeçalho  
 15 necessário. Nesta alternativa, como no esquema de melhor  $M$  híbrido descrito acima, são transmitidos  $Q$  índices de locais, um para as  $M$  melhores subfaixas e  $Q-1$  para as faixas em  $Q-1$  dos  $Q$  grupos. Neste esquema, entretanto, os  $Q$  grupos são ordenados e apenas um valor médio de medida da qualidade primário para um primeiro dentre os  $Q$  grupos é relatado. Cada uma das  $Q-1$  médias primárias restantes é relatada na forma de diferença  
 20 entre cada média e a média anterior na ordem. A média secundária é relatada na forma de diferença entre a média secundária e a última das médias primárias.

Como um exemplo do esquema diferencial, considerar novamente o caso  $Q = 2$ . Neste caso, as médias transmitidas são:

- a. uma média primária para um primeiro dos dois grupos;
- 25 b. a diferença entre a média primária do segundo grupo e a do primeiro grupo; e
- c. a diferença entre a média secundária e a média primária do segundo grupo.

Em comparação com o esquema de melhor  $M$  híbrido regular, descrito acima, os itens a) e b) juntos economizam pelo menos dois outros bits e o item c) economiza pelo menos um outro bit.

30 A Figura 2 é um fluxograma que exhibe uma segunda realização de um método 200 de redução do cabeçalho de transmissão de feedback. Nesta realização, utiliza-se um transformador de compressão para reduzir o cabeçalho.

De forma similar à primeira realização da Figura 1, determina-se uma medida de qualidade para cada subfaixa na etapa 205 e as  $M$   
 35 subfaixas com a melhor medida de qualidade são selecionadas na etapa 210. Determina-se uma média das medidas para as subfaixas fora do  $M$  melhor (etapa 240). As  $M$  medidas e a média são comprimidas na etapa 250 e os valores comprimidos são transmitidos (etapa 260). A compressão reduz o cabeçalho de transmissão necessário.

É agora descrito um exemplo específico do uso de um transformador de compressão. Os M valores de medida e a média podem ser dispostos na forma de componentes de um vetor. A ordem dos componentes do vetor indica qual das M melhores subfaixas corresponde ao valor de medida e qual componente é a média. Para M = 5, por exemplo, um vetor de oito componentes y pode ser definido como:

$$y = [CQI_1 \ CQI_2 \ CQI_3 \ CQI_4 \ CQI_5 \ CQI_{média} \ 0 \ 0]$$

em que  $CQI_1 - CQI_5$  são os valores da medida de qualidade para as subfaixas 1 a 5, respectivamente, e  $CQI_{média}$  é a média das medidas para subfaixas não incluídas nos M melhores. Os dois componentes 0 são explicados abaixo.

As informações contidas no vetor y são agora comprimidas por um transformador de compressão representado pela matriz W. A compressão pode ser representada na forma de multiplicação de matrizes para produzir um vetor comprimido y3:

$$y_3 = yW.$$

Os componentes do vetor comprimido y3 são quantificados e transmitidos.

Como um exemplo específico, o transformador de compressão pode ser um transformador Haar. Os transformadores Haar, que são tipos específicos de transformadores de onda pequena, vêm sendo utilizados para essas aplicações na forma de compressão de imagens. Um transformador Haar pode reduzir o cabeçalho de transmissão alterando o peso dos componentes de vetor para um componente.

Para o exemplo do vetor M = 5 acima, um transformador Haar apropriado pode ser conduzido com a matriz:

$$W = \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & 0 & -\frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & -\frac{1}{4} & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & -\frac{1}{4} & 0 & 0 & -\frac{1}{2} & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & -\frac{1}{8} & 0 & \frac{1}{4} & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{8} & -\frac{1}{8} & 0 & \frac{1}{4} & 0 & 0 & -\frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{8} & -\frac{1}{8} & 0 & -\frac{1}{4} & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{8} & -\frac{1}{8} & 0 & -\frac{1}{4} & 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}.$$

Este transformador Haar é inversível e o vetor não comprimido y pode ser recuperado sem perda invertendo-se o processo, conforme representado por  $y = y_3 F$ , em que:

$$F = W^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}.$$

Observe-se que, para este exemplo, os dois zeros no vetor  $y$  resultam em que o último componente do vetor  $y_3$  é zero. Este último componente pode ser removido, portanto, antes da transmissão sem perda de informação.

Alternativamente, os componentes do vetor  $y$  podem ser redistribuídos conforme segue:

$$y^1 = [CQI_1 \ CQI_2 \ CQI_3 \ CQI_4 \ CQI_5 \ 0 \ CQI_{média} \ 0].$$

Após a compressão, os dois últimos componentes do vetor transformado podem ser removidos sem perda de informação, pois o receptor sabe com antecedência quais elementos de  $y^1$  são zero e utiliza esse conhecimento anterior para decodificar  $CQI_5$  e  $CQI_{média}$  sem perda.

Em uma alternativa, pode-se atingir redução de cabeçalho adicional difundindo-se a transmissão de medidas comprimidas e médias por mais de um intervalo de tempo de transmissão (TTI). Esta alternativa é ilustrada na Figura 4. Suponha que os resultados de compressão na informação de qualidade estejam contidos em  $P$  bits. Sem difusão,  $P$  bits são transmitidos em cada TTI, 400. Com difusão, os  $P$  bits são divididos entre  $K$  TTIs, 410, em que  $K$  é maior que 1. O cabeçalho médio de bits será então  $P/K$  em vez de  $P$ .

Esta realização pode ser estendida para comunicação em múltiplas camadas com múltiplos códigos. Neste cenário, são relatadas medidas de qualidade para cada camada para cada subfaixa. Os valores de medidas de qualidade estão contidos em uma matriz e não em um vetor. Os elementos da matriz podem ser os próprios valores de medidas ou valores de diferença entre cada valor de medida e, por exemplo, um valor de medida máximo. As informações são comprimidas em seguida por meio da aplicação de um transformador de compressão bidimensional, tal como uma transformação Haar 2-D. O resultado pode ser uma matriz que contém um elemento relativamente grande, em que os elementos restantes possuem valores baixos. Isso pode resultar em seguida em uma redução significativa do cabeçalho de feedback ao transmitir-se a matriz comprimida.

Esta realização pode ser aplicada a partição de frequências. Neste cenário, uma faixa de transmissão é dividida em sub-blocos. É determinada uma

medida de qualidade para cada sub-bloco. A faixa de transmissão é dividida em K partições em que K é pelo menos 2. Uma primeira partição contém N1 sub-blocos de melhor qualidade, uma segunda partição contém os N2 sub-blocos melhores seguintes que não estão contidos na primeira partição e assim por diante, ao longo de K partições. Para a primeira partição, os M1 sub-blocos dentre N1 com as melhores M1 medidas de qualidade são selecionados e aplica-se a melhor realização M1 Haar descrita anteriormente. Para a segunda partição, os M2 melhores sub-blocos são selecionados, em que M2 pode não ser igual a M1 e aplica-se a melhor realização M2 Haar. De forma similar, a compressão Haar é aplicada a cada uma das K partições. Este método reduz o cabeçalho de transmissão para:

$$\left[ \log_2 \binom{N_1 - 1}{M_1 - 1} + \log_2 \binom{N_2 - 1}{M_2 - 1} + \dots + \log_2 \binom{N_K - 1}{M_K - 1} \right].$$

Partições similares podem ser empregadas em diversos esquemas de comunicação com múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO). Partições podem ser realizadas, por exemplo, em senhas, camadas ou ambos.

A Figura 3 ilustra um exemplo de uma terceira realização de um método de redução do cabeçalho de transmissão de feedback. Nesta realização, a compressão pode ser distribuída ao longo de diferentes intervalos de tempo. Recursos de comunicação, tais como frequências alocadas e intervalos de tempo, são recolhidos em blocos de recursos que são, por sua vez, organizados em grupos de blocos de recursos (RBGs). É determinada uma medida de qualidade para cada RBG. Os RBGs são divididos em N grupos. Locais dos grupos são antecipadamente conhecidos para uma WTRU e um BS. Em um primeiro intervalo de tempo de relatório (tal como um intervalo de tempo de transmissão TTI), um transformador de compressão, tal como uma transformação melhor M Haar conforme descrito anteriormente, pode ser aplicado à medida de qualidade em um dos grupos e à medida comprimida transmitida. Em cada intervalo de tempo de relatório subsequente, as medidas comprimidas para outro dos N grupos são relatadas até que sejam relatadas as medidas de qualidade para uma faixa de frequências completa. Nesta realização, o cabeçalho é reduzido pelo menos porque o vetor de valores de medidas é reduzido de  $N_{\text{RBG}}$  componentes para  $N_{\text{RBG}}/N$ .

A Figura 3 ilustra um exemplo específico desta realização em que  $N = 2$ . Um conjunto de RBGs 300 é dividido em  $N = 2$  grupos, em que um contém RBGs com número par 310 e o outro contém RBGs com número ímpar 340. Ao relatar o intervalo i, aplica-se compressão de melhor M Haar ao grupo par 320 e os resultados são transmitidos 330. No intervalo de relatório i+1 seguinte, aplica-se compressão de melhor M Haar ao grupo ímpar 350 e os resultados são transmitidos 360.

A Tabela 1 exibe uma comparação de vários esquemas de

redução de cabeçalho que inclui algumas realizações descritas no presente, considerando que cada medida de qualidade não comprimida é representada como cinco bits. Particularmente, o percentual de redução de cabeçalho para indivíduo melhor M Haar é exibido em comparação com indivíduo melhor M sem compressão de Haar.

Tabela 1

## Comparação de Cabeçalho de Esquemas de Compressão de CQI

Esquema	Custo de sinalização (bits)	$N_{sb} = 25$		
		M = 4	M = 5	M = 7
Feedback completo	$5 \times N_{sb}$	125 bits	125 bits	125 bits
Média de melhor M		24 bits	26 bits	29 bits
Individual de melhor M		39 bits	46 bits	59 bits
Individual de melhor M Haar		29 bits (~ 25%)	34 bits (~ 25%)	40 bits (~ 32%)
DM melhor M		32 bits	36 bits	43 bits
DCT M significativo		31 bits	39 bits	53 bits
Partição de DCT		$N_1 = 3, N_2 = 1$ 34 bits	$N_1 = 4, N_2 = 1$ 43 bits	$N_1 = 6, N_2 = 1$ 57 bits

As realizações descritas no presente podem ser implementadas, por exemplo, em uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) tal como conforme exibido na Figura 5. A WTRU pode utilizar o método de transmissão de informações de qualidade de canal para uma estação base que, por sua vez, pode utilizar as informações para selecionar os canais com melhor qualidade para uso para comunicação com a WTRU. A WTRU 500 pode conter um receptor 510, um transmissor 515 e um processador 520. O receptor 510 pode receber sinais por meio de diversos canais. O processador 520 pode utilizar as informações recebidas para determinar medidas de qualidade, organizar as medidas em grupos, calcular a média das medidas e comprimir as medidas. O transmissor 515 pode transmitir a média das medidas e/ou as medidas comprimidas com cabeçalho reduzido utilizando o método descrito.

## Realizações

1. Método de compressão de medidas de qualidade transmitidas em comunicações sem



fio utilizando uma série de subfaixas, que compreende:

- seleção das M melhores medidas de qualidade para cada subfaixa;
- medição de uma média das medidas de qualidade das subfaixas restantes;
- criação de um vetor que contém as M melhores medidas de qualidade e a média; e
- 5 - realização de um transformador de compressão sobre o vetor para produzir um vetor transformado.

2. Método conforme a realização 1, que compreende adicionalmente a eliminação do último elemento do vetor transformado antes da transmissão.

3. Método conforme a realização 2, que compreende adicionalmente a quantificação dos elementos restantes do vetor transformado.

4. Método conforme qualquer das realizações 1, 2 ou 3, em que os valores das M melhores medidas de qualidade são relatados no vetor na mesma ordem da subfaixa correspondente.

5. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a transmissão do vetor transformado.

6. Equipamento de usuário em uma rede de comunicação sem fio que transmite as medidas de qualidade comprimidas utilizando o método conforme as realizações 1, 2, 3 ou 4.

7. Estação base em uma rede de comunicação sem fio que recebe do equipamento do usuário conforme a realização 6 as medidas de qualidade comprimidas.

8. Método conforme qualquer das realizações 1, 3 ou 5, que compreende adicionalmente a redistribuição dos melhores M valores de vetores por meio de dispersão de qualquer valor zero antes da realização da transformação de compressão.

9. Método conforme a realização 8, que compreende adicionalmente a eliminação de dois elementos do vetor transformado para transmissão.

10. Método conforme qualquer das realizações 8 ou 9, que compreende adicionalmente a transmissão das medidas de qualidade comprimidas.

11. Equipamento de usuário em uma rede de comunicação sem fio que transmite uma medida de qualidade conforme comprimido utilizando o método conforme qualquer das realizações 8 a 10.

12. Estação base em uma rede de comunicação sem fio que recebe do equipamento de usuário conforme a realização 11 a medida de qualidade comprimida.

13. Método conforme qualquer das realizações 1 a 5, 9 ou 10, em que, em um sistema de múltiplos códigos e múltiplas camadas, o valor de medidas de qualidade de cada camada é comprimido e relatado.

14. Método conforme a realização 13, que compreende adicionalmente o relatório dos valores das medidas de qualidade para cada camada por subfaixa.

15. Método conforme qualquer das realizações 13 ou 14, que compreende

adicionalmente:

- relatório da medida que possui o valor mais alto;
- determinação da diferença entre o valor mais alto e os valores de medidas para cada uma das camadas restantes; e

5      - relatório da diferença para cada uma das camadas restantes.

16. Método de compressão de uma medida de qualidade de canal que compreende:

- partição de uma faixa de transmissão em duas ou mais partições;
- seleção das M1 melhores medidas para cada subfaixa em uma primeira partição;
- medição da média das subfaixas restantes na primeira partição;

10     - criação de um primeiro vetor; e

- realização de um transformador de compressão sobre o primeiro vetor para produzir um primeiro vetor transformado.

17. Método conforme a realização 16, em que a primeira partição compreende os N1 sub-blocos mais fortes em uma série de sub-blocos.

15     18. Método conforme qualquer das realizações 16 ou 17, que compreende adicionalmente:

- seleção das M2 melhores medidas para cada subfaixa em uma segunda partição;
- medição da média das subfaixas restantes na segunda partição;
- criação de um segundo vetor; e

20     - realização de um transformador de compressão sobre o segundo vetor para produzir um segundo vetor transformado.

19. Método conforme a realização 18, em que a segunda partição compreende os próximos N2 blocos mais fortes que não são incluídos na primeira partição.

25     20. Método conforme qualquer das realizações 16 a 19, que compreende adicionalmente a eliminação do último elemento dos vetores transformados.

21. Método conforme a realização 20, que compreende adicionalmente a quantificação dos elementos restantes dos vetores transformados.

22. Método conforme qualquer das realizações 17 a 19, que compreende adicionalmente a eliminação de dois elementos dos vetores transformados para transmissão.

30     23. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a transmissão dos vetores transformados.

24. Equipamento de usuário em uma rede de comunicação sem fio que transmite medidas comprimidas utilizando o método conforme qualquer das realizações 1 a 5, 8 a 10 e 13 a 23.

35     25. Estação base em uma rede de comunicação sem fio que recebe do equipamento de usuário conforme a realização 24 as medidas comprimidas.

26. Método de relatório de uma medida de qualidade de canal em comunicações sem fio, em que o método compreende:

- seleção das M faixas de frequência mais fortes com base na resistência de sinal;
- classificação das M faixas em Q grupos com base na resistência de sinal;
- determinação da média de Q valores de medida de qualidade primários para os Q grupos de M faixas; e

5 - determinação de uma média da medida de qualidade secundária para todas as outras faixas.

27. Método conforme a realização 26, em que um primeiro grupo de Q grupos contém as faixas mais fortes e um segundo grupo de Q grupos contém a segunda faixa mais forte.

10 28. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente um primeiro dispositivo sem fio que transmite um primeiro índice de localização referente a uma primeira faixa de comunicação para um segundo dispositivo sem fio.

29. Método conforme a realização 28, em que a primeira faixa de comunicação possui o valor de medida de qualidade mais forte.

15 30. Método conforme qualquer das realizações 28 ou 29, que compreende adicionalmente a transmissão pelo primeiro dispositivo sem fio de um segundo índice de localização referente a uma segunda faixa de localização para o segundo dispositivo sem fio.

20 31. Método conforme a realização 30, em que a segunda faixa de localização possui o segundo valor de medida de qualidade mais forte.

32. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que o valor Q é selecionado de tal forma que não mais de um dos Q grupos contenha uma única faixa.

33. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que  $1 < Q < M$ .

25 34. Método conforme qualquer das realizações 31 a 33, que compreende adicionalmente a transmissão pelo primeiro dispositivo sem fio de um índice de localização referente a cada uma das faixas de comunicação para as quais foi determinado um valor médio primário para o segundo dispositivo sem fio.

30 35. Método conforme qualquer das realizações 31 a 34, que compreende adicionalmente a transmissão pelo primeiro dispositivo sem fio de uma série de médias de grupos de medidas de qualidade para o segundo dispositivo sem fio.

36. Método conforme a realização 35, que compreende adicionalmente a determinação de uma média de cada um dentre uma série de grupos com a medida de qualidade mais forte.

35 37. Método conforme a realização 36, que compreende adicionalmente a determinação de uma média de um grupo remanescente, em que o grupo remanescente não é um membro da série de grupos com as medidas de qualidade mais fortes.

38. Método conforme qualquer das realizações 36 ou 37, que compreende adicionalmente a transmissão por um primeiro dispositivo sem fio para um segundo

dispositivo sem fio da média de cada um dentre a série de grupos com as medida de qualidade mais fortes.

39. Método conforme qualquer das realizações 37 ou 38, que compreende adicionalmente a transmissão pelo primeiro dispositivo sem fio para um segundo dispositivo sem fio da média dos grupos restantes.

40. Método conforme qualquer das realizações 31 a 39, que compreende adicionalmente a transmissão pelo primeiro dispositivo sem fio para o segundo dispositivo sem fio de uma média de um primeiro grupo, em que o primeiro grupo possui a medida de qualidade mais forte.

41. Método conforme a realização 40, que compreende adicionalmente a transmissão pelo primeiro dispositivo sem fio para o segundo dispositivo sem fio de um valor de medida de qualidade delta referente à média do primeiro grupo.

42. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a transmissão por um primeiro dispositivo sem fio de uma marca que indica a localização das M faixas mais fortes.

43. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a transmissão de uma marca que exhibe  $\text{ceil}(M/2)$  faixas pertencentes ao primeiro grupo de grupos Q.

44. Método conforme qualquer das realizações 31 a 41, em que o primeiro dispositivo sem fio é uma WTRU.

45. Método conforme qualquer das realizações 31 a 42, em que o segundo dispositivo sem fio é um Nó B.

46. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a compressão de medidas de qualidade e bits de difusão.

47. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a divisão de grupos de blocos de recursos (RBGs) em N grupos.

48. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que os locais de grupos são conhecidos de uma unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) e/ou Nó B (NB).

49. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a difusão uniforme de RBGs ao longo de uma faixa.

50. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a aplicação de um transformador de compressão em cada um dentre uma série de intervalos de relatório.

51. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a divisão de RBGs em grupos pares e ímpares.

52. Método conforme a realização 51, que compreende adicionalmente a aplicação de compressão de Melhor M a um grupo par ou ímpar.

53. Método conforme qualquer das realizações anteriores, que compreende adicionalmente a extensão de um intervalo de atualização de feedback para um número K de intervalos de tempo de transmissão (TTIs).

54. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que um número médio de bits de medidas de qualidade é reduzido por meio de difusão ao longo de diversos TTIs.

55. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que um cabeçalho de bits médio é  $P/K$ , em que P bits resultam de uma compressão.

56. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que a medida de qualidade é uma indicação da qualidade de canal (CQI).

57. Método conforme qualquer das realizações anteriores, em que o transformador de compressão é um transformador Haar.

58. WTRU configurada para realizar o método conforme qualquer das realizações anteriores.

59. Estação base configurada para realizar o método conforme qualquer das realizações anteriores.

60. Circuito integrado configurado para realizar o método conforme qualquer das realizações anteriores.

Embora as características e os elementos sejam descritos acima em combinações específicas, cada característica ou elemento pode ser utilizado isoladamente, sem as demais características e elementos ou em várias combinações com ou sem as outras características e elementos. Os métodos ou fluxogramas fornecidos no presente podem ser implementados em um programa de computador, software ou firmware incorporado em um meio de armazenagem legível por computador para execução por um processador ou computador de uso geral. Exemplos de meios de armazenagem legíveis por computador incluem memória somente de leitura (ROM), memória de acesso aleatório (RAM), registro, memória de cache, dispositivos de memória semicondutores, meios magnéticos tais como discos rígidos internos e discos removíveis, meios magneto-óticos e meios óticos tais como discos CD-ROM e discos versáteis digitais (DVDs).

Processadores apropriados incluem, por exemplo, um processador para uso geral, processador para fins especiais, processador convencional, processador de sinais digitais (DSP), uma série de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em associação com um núcleo de DSP, controlador, microcontrolador, Circuitos Integrados Específicos de Aplicação (ASICs), circuitos de Conjuntos de Portal Programáveis de Campo (FPGAs), qualquer outro tipo de circuito integrado (IC) e/ou máquina de estado.

Um processador em associação com software pode ser utilizado para implementar um transceptor de rádio frequência para uso em uma unidade

de transmissão e recepção sem fio (WTRU), equipamento de usuário (UE), terminal, estação base, controlador de rede de rádio (RNC) ou qualquer computador host. A WTRU pode ser utilizada em conjunto com módulos, implementada em hardware e/ou software, tal como uma câmera, módulo de câmera de vídeo, videofone, fone de ouvido, dispositivo de vibração, alto-falante, microfone, transceptor de televisão, fone de ouvido para mãos livres, teclado, módulo Bluetooth®, unidade de rádio em frequência modulada (FM), unidade de visor de cristal líquido (LCD), unidade de visor de diodo emissor de luz orgânico (OLED), aparelho de música digital, aparelho de mídia, módulo de vídeo game, navegador da Internet e/ou qualquer módulo de rede de área local sem fio (WLAN) ou Banda Ultra Larga (UWB).

### Reivindicações

1. Método de redução do cabeçalho de transmissão de feedback em comunicações sem fio **caracterizado** por compreender:

- determinação de uma medida de qualidade para cada subfaixa dentro de uma amplitude de banda;
- seleção de M subfaixas com as M melhores medidas de qualidade, em que M é menos que o número total de subfaixas na amplitude de banda;
- agrupamento das M subfaixas em Q grupos, em que  $1 < Q < M$ ;
- determinação de uma média das medidas das subfaixas em cada um dos Q grupos, de forma a determinar Q médias primárias;
- determinação de uma média das medidas de todas as subfaixas não incluídas nas M subfaixas com melhor medida de qualidade, de forma a determinar uma média secundária; e
- transmissão das médias primárias e secundárias, em que a transmissão compreende:
- atribuição dos Q grupos em uma ordem específica;
- transmissão da média primária de um primeiro grupo na ordem;
- transmissão de um valor de diferença entre a média primária de cada grupo diferente do primeiro grupo e a média primária do grupo anterior na ordem; e
- transmissão de um valor de diferença entre a média secundária e a média primária do último grupo na ordem.

2. Método conforme a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a medida de qualidade é um índice de qualidade de canal.

3. Método conforme a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

- transmissão de um índice de localização que indica localizações das M subfaixas com as M melhores medidas de qualidade; e
- transmissão de um índice de localização para cada um dentre Q-1 dos Q grupos.

4. Método conforme a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que não mais de um grupo contém exatamente uma subfaixa.

5. Método de redução do cabeçalho de transmissão de feedback em comunicações sem fio, **caracterizado** por compreender:

- determinação de uma medida de qualidade para cada subfaixa em uma amplitude de banda;
- seleção de M subfaixas com as M melhores medidas de qualidade, em que M é menor que o número total de subfaixas na amplitude de banda;
- determinação de uma média das medidas de todas as subfaixas não incluídas nas M subfaixas com melhor medida de qualidade;
- compressão das M medidas de qualidade e da média, em que a compressão

compreende:

- formação de um vetor que compreende as M medidas de qualidade e a média; e
- aplicação de um transformador Haar ao vetor para obter um vetor comprimido; e
- transmissão do vetor comprimido.

5 6. Método conforme a reivindicação 5, **caracterizado** pelo  
fato de que compreende adicionalmente:

- determinação das M melhores medidas para cada uma dentre uma série de camadas de códigos adicionais;
- determinação da média para cada uma das camadas de códigos adicionais;
- reunião das M melhores medidas e médias para todas as camadas de códigos em uma matriz;
- aplicação de um transformador Haar bidimensional à matriz, para transformar a matriz em uma matriz comprimida; e
- transmissão da matriz comprimida.

15 7. Método de redução do cabeçalho da transmissão de  
feedback em comunicações sem fio **caracterizado** por compreender:

- determinação de uma medida de qualidade para cada sub-bloco em uma faixa de transmissão;
- divisão da faixa de transmissão em partições conforme um ordenamento das medidas de qualidade determinadas, de tal forma que cada sub-bloco pertença a uma partição;
- para cada partição, seleção dos M sub-blocos com M melhores medidas de qualidade, em que M pode ser diferente para diferentes partições;
- para cada partição, obtenção de uma média das medidas de qualidade para sub-blocos não incluídos nas M medidas selecionadas;
- para cada partição, compressão das M melhores medidas e da média, em que a compressão compreende:
  - formação de um vetor que compreende as M melhores medidas e a média; e
  - aplicação de um transformador Haar ao vetor para obter um vetor comprimido; e
- para cada partição, transmissão dos vetores comprimidos.

30 8. Método de redução do cabeçalho de transmissão de  
feedback em comunicações sem fio, **caracterizado** por compreender:

- medição de uma medida de qualidade para cada grupo de blocos de recursos (RBG) em uma série de RBGs;
- divisão da série de RBGs em N grupos, em que  $N > 1$ ;
- compressão das medidas de qualidade para os RBGs em um dos grupos durante um intervalo de tempo de relatório, em que a compressão compreende:
- formação de um vetor que compreende as medidas de qualidade; e
- aplicação de um transformador de compressão Haar ao vetor para obter um vetor



comprimido;

- transmissão do vetor comprimido; e
- repetição da compressão e transmissão para cada um dos N-1 grupos restantes em intervalos de tempo de transmissão subsequentes.

5 9. Unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) **caracterizada** por compreender:

- um receptor configurado para receber sinais em uma série de subfaixas em uma amplitude de banda; e
- um processador configurado para:
  - 10 - determinar uma medida de qualidade para cada subfaixa a partir dos sinais;
  - selecionar M subfaixas com as M melhores medidas de qualidade, em que M é menor que o número total de subfaixas;
  - agrupar as M subfaixas em Q grupos, em que  $1 < Q < M$ ;
  - determinar uma média das medidas para subfaixas em cada um dos Q grupos, de
    - 15 forma a determinar Q médias primárias;
    - determinar uma média das medidas de todas as subfaixas não incluídas nas M subfaixas com a melhor medida de qualidade, de forma a determinar uma média secundária;
    - atribuir uma ordem aos Q grupos;
    - 20 - determinar uma média primária de um primeiro grupo na ordem;
    - determinar um valor de diferença entre a média primária de cada grupo diferente do primeiro grupo e a média primária do grupo anterior na ordem; e
    - determinar um valor de diferença entre a média secundária e a média primária do último grupo na ordem.

25 10. WTRU conforme a reivindicação 9, **caracterizada** pelo fato de que o processador é configurado para medir um índice de qualidade de canal como a medida de qualidade.

11. WTRU conforme a reivindicação 10, **caracterizada** pelo fato de que:

- 30 - o transmissor é configurado para transmitir:
- o valor da diferença entre a média primária de cada grupo diferente do primeiro grupo e a média primária do grupo anterior; e
- o valor da diferença entre a média secundária e a média primária do último grupo.

35 12. Unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU) **caracterizada** por compreender:

- um processador;
- um transmissor; e
- um receptor;

em que o receptor é configurado para receber sinais em uma série de subfaixas em uma amplitude de banda;

em que o processador é configurado para:

- determinar uma medida de qualidade para cada subfaixa;

5 - selecionar M subfaixas com as M melhores medidas de qualidade, em que M é menor que o número total de subfaixas na amplitude de banda;

- determinar uma média das medidas de todas as subfaixas não incluídas nas M subfaixas com a melhor medida de qualidade; e

- comprimir as M medidas de qualidade e a média por meio de:

10 - formação de um vetor que compreende as M medidas de qualidade e a média; e

- aplicação de um transformador de compressão Haar ao vetor para obter um vetor comprimido; e

o transmissor é configurado para:

- transmitir o vetor comprimido.

15 13. WTRU conforme a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que:

- o processador é configurado para:

- determinar as M melhores medidas para cada uma dentre uma série de camadas de códigos adicionais;

20 - determinar a média de cada uma das camadas de códigos adicionais;

- reunir as M melhores medidas e médias para todas as camadas de códigos em uma matriz; e

- aplicar um transformador de compressão Haar bidimensional à matriz para transformá-la em uma matriz comprimida; e

25 - o transmissor é configurado para:

- transmitir a matriz comprimida.

14. Unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU)

**caracterizada** por compreender:

- um receptor;

30 - um transmissor; e

- um processador;

em que o receptor é configurado para:

- receber por meio de uma faixa de transmissão; e

o processador é configurado para:

35 - determinar uma medida de qualidade para cada sub-bloco dentro da faixa de transmissão;

- dividir a faixa de transmissão em partições conforme um ordenamento da medida de qualidade determinada, de tal forma que cada sub-bloco pertença a uma partição;

- para cada partição, seleccionar os M sub-blocos com M melhores medidas de qualidade;
  - para cada partição, obter uma média das medidas de qualidade para sub-blocos não incluídos nas M medidas seleccionadas;
  - para cada partição, comprimir as M melhores medidas e a média por meio de:
  - 5    - formação de um vetor que compreende as M melhores medidas e a média; e
  - aplicação de um transformador de compressão Haar ao vetor para obter um vetor comprimido; e
- o transmissor é configurado para transmitir o vetor comprimido para cada partição.

#### 15. Unidade de transmissão e recepção sem fio (WTRU)

10    **caracterizada** por compreender:

- um receptor;
- um transmissor; e
- um processador;

15    em que o receptor é configurado para receber uma série de grupos de blocos de recursos (RBG);

o processador é configurado para:

- medir uma medida de qualidade para cada grupo de blocos de recursos;
- dividir a série de RBGs em N grupos em que  $N > 1$ ;
- comprimir as medidas de qualidade para os RBGs em um dos grupos durante um
- 20    primeiro intervalo de tempo de relatório, em que a compressão compreende:
  - formação de um primeiro vetor que compreende as medidas de qualidade; e
  - aplicação de um transformador de compressão Haar ao primeiro vetor para obter um primeiro vetor comprimido; e
- repetir a compressão das medidas de qualidade para cada um dos N-1 grupos
- 25    restantes em intervalos de tempo de transmissão subsequentes ao primeiro intervalo, de forma a criar N-1 vetores adicionais; e

o transmissor é configurado para:

- transmitir o primeiro vetor comprimido para os RBGs em um dos grupos durante o primeiro intervalo de tempo de relatório; e
- 30    - transmitir os N-1 vetores comprimidos adicionais para cada um dos N-1 grupos restantes nos intervalos de tempo de transmissão subsequentes.

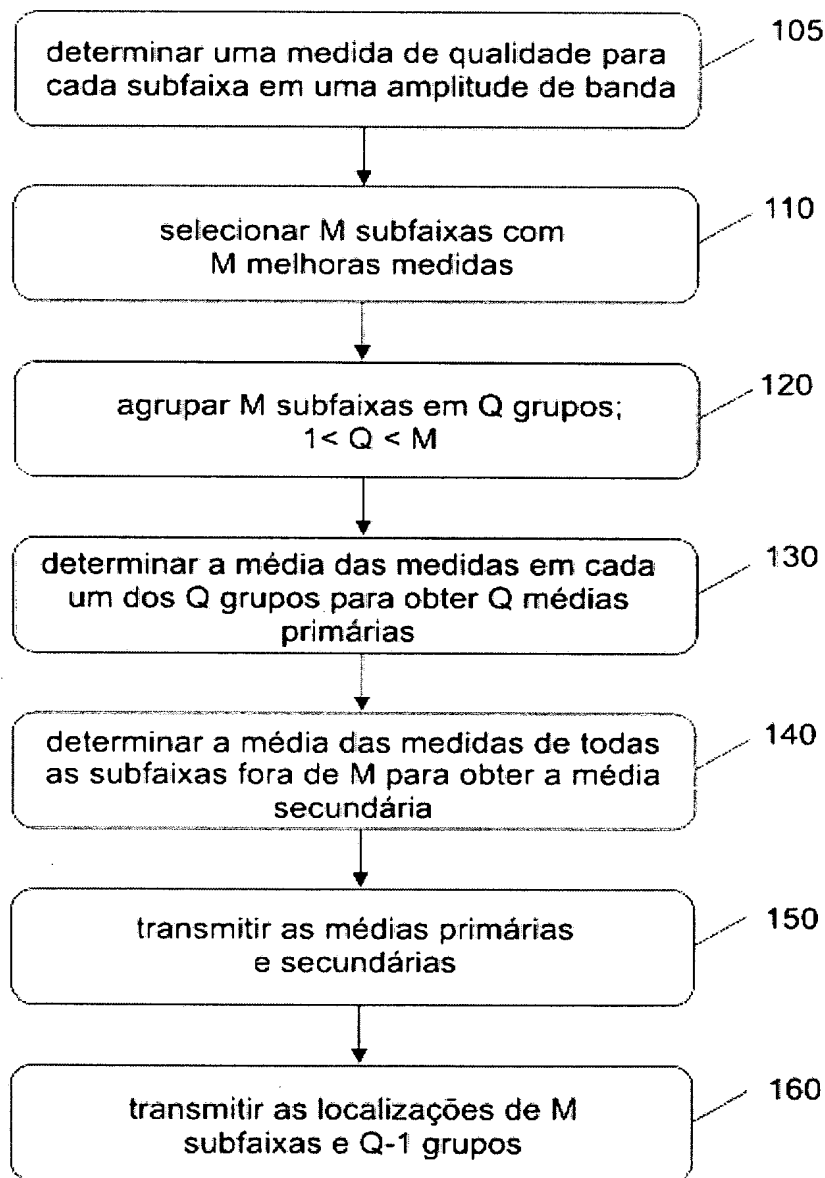
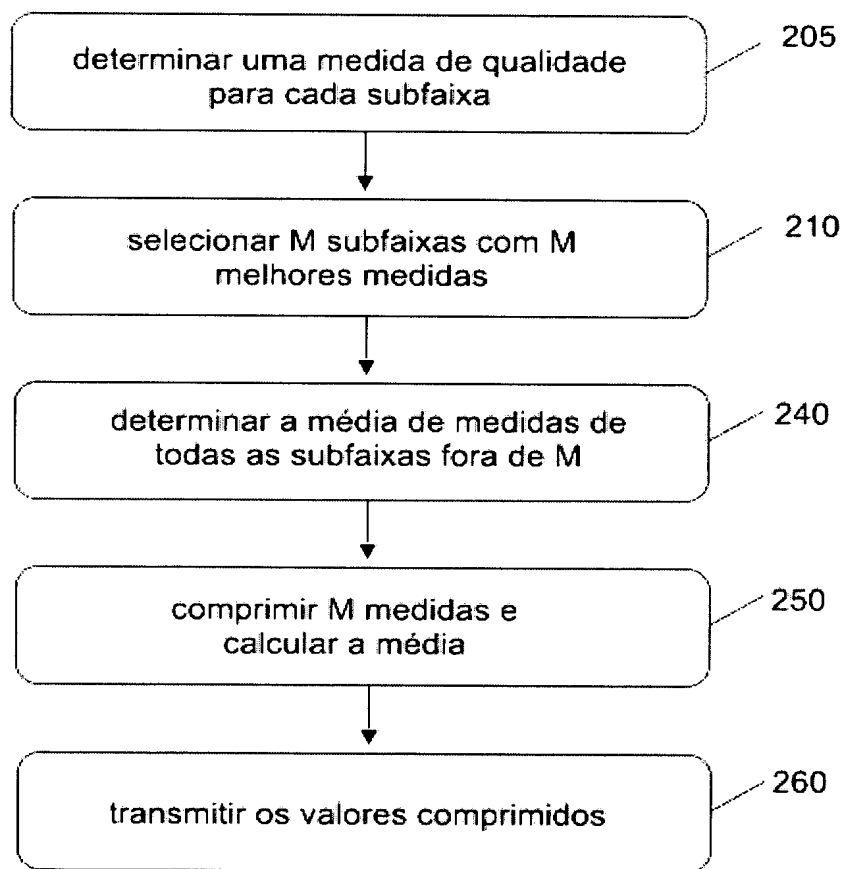


FIG. 1

**FIG. 2**

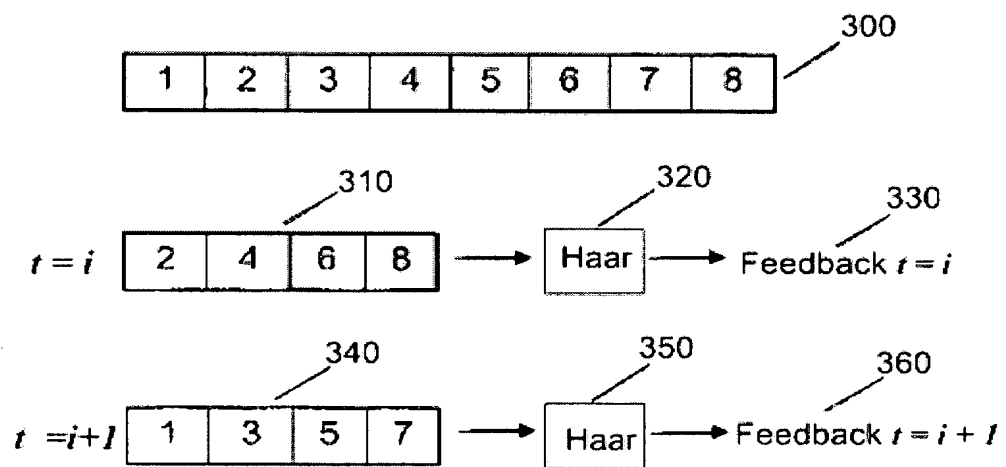


FIG. 3

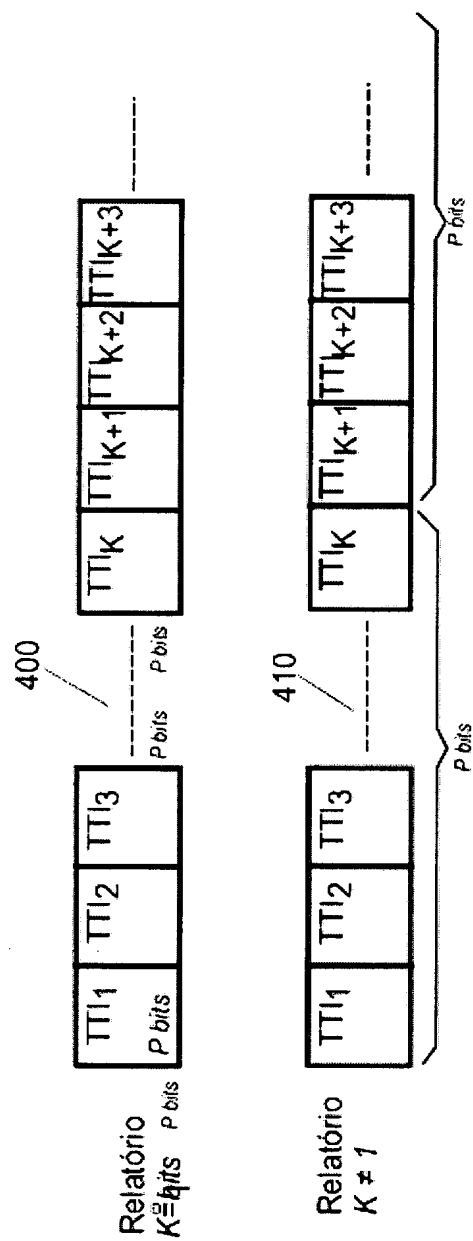


FIG. 4

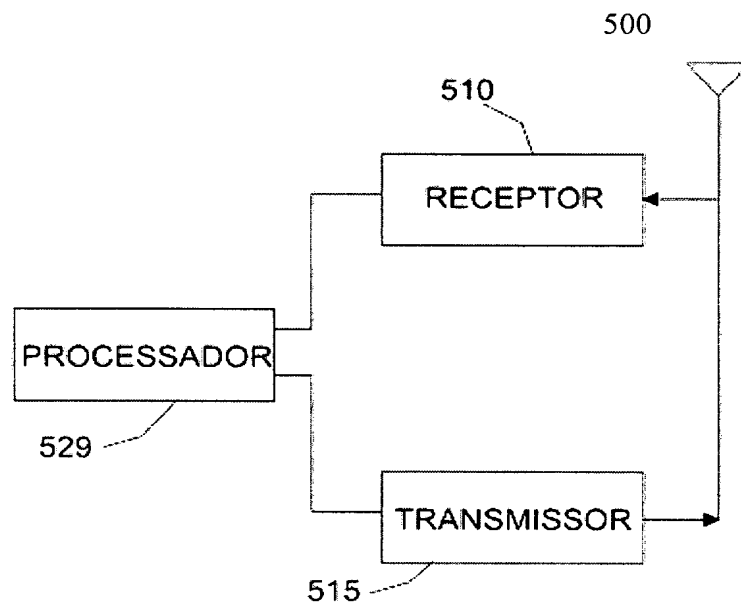


FIG. 5



Resumo

**Método e aparelho de redução do cabeçalho de feedback em comunicações sem fio.**

- 5      Método e aparelho para reduzir o cabeçalho de transmissões de feedback em comunicações sem fio. Cálculo de média, compressão ou ambos são utilizados para reduzir o número de bits necessário para a transmissão de informações de qualidade de canal.