



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

(21) PI0618299-2 A2



(22) Data de Depósito: 01/11/2006  
(43) Data da Publicação: 23/08/2011  
(RPI 2120)

(51) Int.CI.:  
H04Q 7/36 2009.01

**(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA SELEÇÃO DE FREQÜÊNCIA DINÂMICA EM REDES SEM FIO**

(30) Prioridade Unionista: 07/11/2005 US 60/734,123

(73) Titular(es): Thomson Licensing

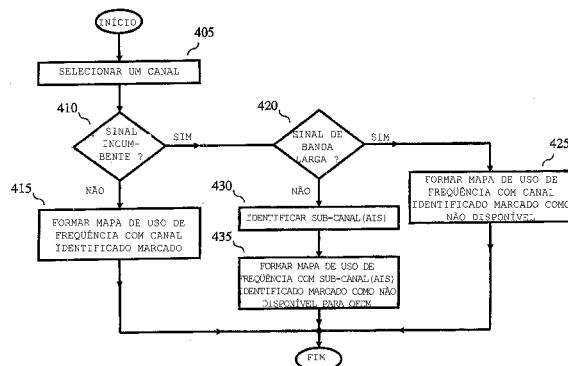
(72) Inventor(es): Hang Liu, Wen Gao

(74) Procurador(es): ALEXANDRE FERREIRA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006042685 de 01/11/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/056020 de 18/05/2007

**(57) Resumo:** APARELHO E MÉTODO PARA SELEÇÃO DE FREQUÊNCIA DINÂMICA EM REDES SEM FIO Um ponto final sem fio é um ponto final de Rede de Área Regional Sem fio (WRAN), tal como uma estação base (BS) ou equipamento de premissa do consumidor (CPE). O ponto final WRAN pode transmitir um sinal multiplexado por divisão ortogonal de frequência (OFDM) compreendendo 2.048 sub-portadoras em um canal. As 2.048 sub-portadoras são divididas em 16 conjuntos de sub-portadoras, ou de sub-canais, cada conjunto de sub-portadoras compreende 128 sub-portadoras. Entretanto, mediante a detecção de um sinal de banda estreita incumbente no canal, o ponto final WRAN forma um mapa de uso de frequência para transmissão a um outro ponto final WRAN, onde o mapa de uso de frequência identifica um ou mais dos conjuntos de sub-portadoras que interfeririam o sinal de banda estreita incumbente.





P10618299-2

"APARELHO E MÉTODO PARA SELEÇÃO DE FREQÜÊNCIA  
DINÂMICA EM REDES SEM FIO"

Campo da Invenção

A presente invenção geralmente refere-se a sistemas de comunicação e, mais particularmente, a sistemas sem fio, por exemplo, transmissão terrestre, celular, Fidelidade Sem Fio (Wi-Fi), satélite, etc.

Fundamentos da Invenção

Um sistema de Rede de Área Regional Sem Fio (WRAN) está sendo estudado no grupo padrão IEEE 802.22. O sistema WRAN pretende fazer uso de canais de transmissão de televisão (TV) não usados no espectro de TV, em uma base não-interferente, para endereçar, como um objetivo primário, mercados mal-atendidos de baixa densidade de população e área rurais e remotas com níveis de desempenho similares àquelas tecnologias de acesso à banda larga servindo áreas urbanas e suburbanas. Em adição, o sistema WRAN pode também ser capaz de se expandir para servir áreas de população mais densa onde o espectro está disponível.

20                   Sumário da Invenção

Como notado acima, um objetivo do sistema WRAN é não interferir em sinais incumbentes existentes, tais como transmissões de TV, que podem ser considerados sinais "banda larga", isto é, o sinal pega o canal inteiro. Entretanto, pode haver também sinais incumbentes em um canal que são de "banda estreita" em comparação a uma transmissão de TV. Quanto a isso, um ponto final sem fio usa um mecanismo de seleção de freqüência dinâmica tal que o ponto final sem fio

possa ainda usar o canal - ainda evitar interferência com o sinal de banda estreita incumbente. Em particular, e de acordo com os princípios da invenção, um ponto final sem fio identifica pelo menos uma região de freqüência excluída em 5 um canal, forma um mapa de uso de freqüência para indicar pelo menos uma região de freqüência excluída; e envia o mapa de uso de freqüência a um outro ponto final sem fio, onde pelo menos uma região de freqüência excluída indicada no mapa de uso de freqüência indica pelo menos uma de um número 10 de sub-portadoras para exclusão do uso em formar um sinal baseado em multiplexação por divisão ortogonal de freqüência (OFDM) .

Em uma modalidade ilustrativa da invenção, um ponto final sem fio é um ponto final de Rede de Área Regional 15 Sem Fio (WRAN), tal como uma estação base (BS) ou equipamento de premissa do consumidor (CPE). O ponto final WRAN pode transmitir um sinal OFDM compreendendo 2.048 sub-portadoras em um canal. As 2.048 sub-portadoras são divididas em 16 conjuntos de sub-portadoras, ou de sub-canais, cada conjunto 20 de sub-portadoras compreende 128 sub-portadoras. Entretanto, mediante a detecção de um sinal de banda estreita incumbente no canal, o ponto final WRAN forma um mapa de uso de freqüência para transmissão a um outro ponto final WRAN, onde o mapa de uso de freqüência identifica um ou mais dos conjuntos 25 de sub-portadoras que interfeririam no sinal de banda estreita incumbente.

Em visto do acima, e como estará aparente a partir da leitura da descrição detalhada, outras modalidades e ca-

racterísticas também são possíveis e caem nos princípios da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

A FIG. 1 mostra a Tabela Um, que lista canais de  
5 televisão (TV);

A FIG. 2 mostra um sistema WRAN ilustrativo de a-  
cordo com os princípios da invenção;

As FIGs. 3, 4 e 5 referem-se à transmissão OFDMA  
no sistema WRAN da FIG. 2;

10 A FIG. 6 mostra um fluxograma ilustrativo para uso  
no sistema WRAN da FIG. 2 de acordo com os princípios da in-  
venção;

15 A FIG. 7 mostra um outro fluxograma ilustrativo  
para uso no sistema WRAN da FIG. 2 de acordo com os princí-  
pios da invenção;

A FIG. 8 mostra um receptor ilustrativo para uso  
no sistema WRAN da FIG. 2 de acordo com os princípios da in-  
venção;

20 A FIG. 9 mostra um outro fluxograma ilustrativo  
para uso no sistema WRAN da FIG. 4 de acordo com os princí-  
pios da invenção;

A FIG. 10 mostra um fluxo de mensagem ilustrativo  
de acordo com os princípios da invenção;

25 A FIG. 11 mostra um outro fluxograma ilustrativo  
para uso no sistema WRAN da FIG. 4 de acordo com os princí-  
pios da invenção;

A FIG. 12 mostra um mapa de uso de freqüência i-  
lustrativo de acordo com os princípios da invenção; e

A FIG. 13 mostra um modulador OFDM ilustrativo de acordo com os princípios da invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

Além do conceito inventivo, os elementos mostrados nas figuras são bem conhecidos e não serão descritos em detalhes. Também, a familiaridade com transmissão de televisão, receptores, comunicação em rede e codificação de vídeo é assumida e não é descrita em detalhes aqui. Por exemplo, além do conceito inventivo, a familiaridade com recomendações atuais e propostas para padrões de TV, tal como ATSC (Comitê de Sistemas de Televisão Avançados) (ATSC) e comunicação em rede, tal como IEEE 802.16, 802.11h, etc., é assumida. Informação adicional em sinais de transmissão ATSC pode ser encontrada nos seguintes padrões ATSC: Padrão de Televisão Digital (A/53), Revisão C, incluindo Emenda No. 1 e Errata No. 1, Doc. A/53C; e Prática Recomendada: Guia para o Uso do Padrão de Televisão Digital ATSC (A/54). Igualmente, além do conceito inventivo, os conceitos de transmissão tal como banda lateral vestigial de oito níveis (8-VSB), Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM), multiplexação por divisão ortogonal de freqüência (OFDM) ou acesso múltiplo por divisão ortogonal de freqüência (OFDMA), e componentes receptores tal como auxiliar de radiofreqüência (RF), ou seção de receptor, tal como um bloco de baixo ruído, sintonizadores, e demoduladores, correlatores, integradores e quadradores de fuga, são assumidos. Similarmente, além do conceito inventivo, métodos de formatação e de codificação (tal como, Padrão de Sistemas (ISSO/IEC 13818-1) de Grupo Especializado

em Imagem em Movimento (MPEG-2)) para gerar fluxos de bits de transporte são bem conhecidos e não são descritos aqui. Dever-se-ia também notar que o conceito inventivo pode ser implementado usando técnicas de programação convencionais, 5 que, como tal, não serão descritas aqui. Finalmente, números similares nas figuras representam elementos similares.

Um espectro de TV para os Estados Unidos é mostrado na Tabela Um da FIG. 1, que fornece uma lista de canais de TV nas bandas de freqüência muito alta (VHF) e de freqüência ultra-alta (UHF). Para cada canal de TV, a margem inferior correspondente da banda de freqüência atribuída é mostrada. Por exemplo, o canal de TV 2 começa em 54 MHz (milhões de Hertz), o canal de TV 37 começa em 608 MHz e o canal de TV 68 começa em 794 MHz, etc. Como conhecido na técnica, 10 cada canal de TV, ou banda, ocupa 6 MHz de largura de banda. Como tal, o canal de TV 2 cobre o espectro (ou faixa) de freqüência de 54 MHz a 60 MHz, o canal de TV 37 cobre a banda de 608 MHz a 614 MHz e o canal de TV 68 cobre a banda de 794 MHz a 800 MHz, etc. No contexto desta descrição, um 15 sinal de transmissão de TV é um sinal de "banda larga". Como notado anteriormente, o sistema WRAN faz uso de canais de transmissão de televisão (TV) não usados no espectro de TV. Quanto a isso, o sistema WRAN executa "sensoriamento de canal" para determinar quais desses canais de TV estão atualmente ativos (ou "incumbentes") na área WRAN de modo a determinar que parte do espectro de TV que está realmente disponível para uso pelo sistema WRAN.

Entretanto, mesmo se um ponto final WRAN não de-

tecta um sinal de banda larga, pode haver também sinais incumbentes em um canal que são de "banda estreita", por exemplo, que ocupam menos do que 6 MHz de largura de banda em um canal. Um sinal de banda estreita incumbente pode aparecer 5 mesmo depois do ponto final WRAN ter começado a usar o canal para transmissão. Quanto a isso, um ponto final sem fio usa um mecanismo de seleção de freqüência dinâmica (DFS) tal que o ponto final sem fio possa ainda usar o canal - ainda evitar interferência no sinal de banda estreita incumbente. Em 10 particular, e de acordo com os princípios da invenção, um ponto final sem fio identifica pelo menos uma região de freqüência excluída em um canal, forma um mapa de uso de freqüência para indicar pelo menos uma região de freqüência excluída; e envia o mapa de uso de freqüência a um outro ponto 15 final sem fio, onde pelo menos uma região de freqüência excluída indicada no mapa de uso de freqüência identifica pelo menos uma de um número de sub-portadoras que são excluídas do uso em formar um sinal baseado em multiplexação por divisão ortogonal de freqüência (OFDM).

20 Um sistema de Rede de Área Regional Sem Fio (WRAN) ilustrativo 200 incorporando os princípios da invenção é mostrado na FIG. 2. O sistema WRAN 200 serve uma área geográfica (a área WRAN) (não mostrada na FIG. 2). Em termos gerais, um sistema WRAN compreende pelo menos uma estação 25 base (BS) 205 que se comunica com um, ou mais, equipamentos de premissa do consumidor (CPE) 250. O último pode ser estacionário ou móvel. O CPE 250 é um sistema baseado em processador e inclui um ou mais processadores e memória associada

como representado pelo processador 290 e memória 295 na forma de caixas tracejadas na FIG. 2. Nesse contexto, programas de computador, ou software, são armazenados na memória 295 para execução pelo processador 290. O último é representativo de um ou mais processadores de controle de programa armazenado e esses não têm que ser dedicados à função de transmissor, por exemplo, o processador 290 pode também controlar outras funções do CPE 250. A memória 295 é representativa de qualquer dispositivo de armazenamento, por exemplo, memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), etc.; pode ser interna e/ou externa ao CPE 250; e é volátil e/ou não volátil se necessário. A camada física (PHY) de comunicação entre o BS 205 e o CPE 250, via antenas 210 e 255, é ilustrativamente baseada em OFDM, por exemplo, OFDMA, via o transceptor 285 e é representada pelas setas 211. Parâmetros de sinal OFDMA ilustrativos para larguras de banda de 6 MHz, 7 MHz e 8 MHz são mostrados na Tabela Dois da FIG. 3. Por exemplo, para uma largura de banda de 6 MHz, o número de sub-portadoras é igual a 2.048, a freqüência de amostragem é  $(48/7)$  MHz e os valores de 1/4, 1/8, 1/16 e 1/32 são suportados para o parâmetro G, que é a relação de prefixo cíclico (CP) de tempo “útil”. No contexto desta descrição, as 2.048 sub-portadoras são adicionalmente divididas em 16 sub-canais como ilustrado na FIG. 4. Por exemplo, o sub-canal 1 comprehende sub-portadoras s1 até s128, o sub-canal 2 comprehende sub-portadoras s129 até s256, e assim por diante até o sub-canal 16, que comprehende sub-portadoras s1921 até s2048. Para simplicidade, e como mostrado na FIG. 4, assume-se que as

sub-portadoras em cada sub-canal são adjacentes em freqüência umas às outras, mas o conceito inventivo não é assim limitado e um sub-canal pode ser definido tal que algumas, ou todas, as sub-portadoras não são adjacentes em freqüência.

5           Para entrar em uma rede WRAN, o CPE 250 primeiro tenta se “associar” com o BS 205. Durante essa tentativa, o CPE 250 transmite informação, via o transceptor 285, na capacidade de CPE 250 ao BS 205 via um canal de controle (não mostrado). A capacidade relatada inclui, por exemplo, energia de transmissão mínima e máxima, e uma lista de canais suportada para transmissão e recepção. Quanto a isso, o CPE 250 executa o “sensoriamento de canal” para determinar quais canais de TV não estão ativos na área WRAN. A lista de canais resultantes disponíveis para uso em comunicações WRAN é 10 então fornecida ao BS 205. O último usa a informação relatada acima descrita para decidir se permite que o CPE 350 se associe com o BS 205.

Um quadro ilustrativo 100 para uso em comunicar informação entre o BS 205 e o CPE 250 é mostrado na FIG. 5. 20 Além do conceito inventivo, o quadro 100 é similar ao quadro OFDMA como descrito em IEEE 802.16-2004, “Padrão IEEE para redes de área metropolitana e local, Parte 16: Interface Aérea para Sistemas de Acesso Sem Fio de Banda Larga Fixa”. O quadro 100 é representativo de um sistema pulo de divisão de tempo (TDD) no qual a mesma banda de freqüência é usada para transmissão de enlace ascendente (UL) e de enlace descendente (DL). Como usado aqui, o enlace ascendente se refere a comunicações do CPE 250 ao BS 205, enquanto o enlace descen-

dente se refere a comunicações do BS 205 ao CPE 250. Cada quadro compreende dois sub-quadros, um sub-quadro DL 101 e um sub-quadro UL 102. Em cada quadro, intervalos de tempo são incluídos para habilitar o BS 205 a dar meia-volta (isto é, comutar de transmitir para receber e vice-versa). Esses são mostrados na FIG. 5 como um intervalo RTG (lacuna de transição entre receber/transmitir) e um intervalo TTG (lacuna de transição entre transmitir/receber). Cada sub-quadro conduz dados em um número de seqüências. Informação sobre o quadro e o número de seqüências DL no sub-quadro DL e o número de seqüências UL no sub-quadro UL é conduzida no registro de controle de quadro (FCH) 77, MAPA DL 78 e MAPA UL 79. Cada quadro também inclui um preâmbulo 76, que fornece sincronização e equalização de quadro.

Voltando agora para a FIG. 6, um fluxograma ilustrativo para uso em executar DFS de acordo com os princípios da invenção é mostrado. Na etapa 305, o CPE 250 identifica uma ou mais regiões de freqüência que são excluídas quando formando um sinal OFDM. Na seguinte etapa, 310, o CPE 250 forma o sinal OFDM excluindo o uso daquelas sub-portadoras que caem na região de freqüência excluída identificada. Preferencialmente, de modo a detectar sinais incumbentes em um canal, o CPE 250 deveria cessar a transmissão naquele canal durante o período de detecção. Quanto a isso, o BS 205 pode programar um intervalo total enviando uma mensagem de controle via o sub-quadro DL 101 do quadro 100 ao CPE 250. O intervalo total programado pode transpor múltiplos quadros ou somente se referir a um sub-quadro UL.

Uma forma ilustrativa de identificar uma ou mais regiões de freqüência excluídas como exigido pela etapa 305 é mostrada no fluxograma da FIG. 7. Na etapa 405, o CPE 250 seleciona um canal. Nesse exemplo, o canal é assumido como sendo um dos canais de TV mostrados na Tabela Um da FIG. 1, mas o conceito inventivo não é tão limitado e se aplica a outros canais tendo outras larguras de banda. Na etapa 410, o CPE 250 varre o canal selecionado para verificar pela existência de um sinal incumbente. Se nenhum sinal incumbente foi detectado, então, na etapa 415, o CPE 250 forma um mapa de uso de freqüência, que indica que o canal identificado está disponível para uso pelo sistema WRAN. Como usado aqui, um mapa de uso de freqüência é simplesmente uma estrutura de dados que identifica um ou mais canais, e partes desses, como disponíveis ou não para uso no sistema WRAN da FIG. 2. Entretanto, se um sinal incumbente é detectado, então, na etapa 420, o CPE 250 determina se o sinal incumbente detectado é um sinal de banda larga, por exemplo, se o sinal detectado ocupa substancialmente toda a largura de banda de canal. Se o sinal incumbente detectado é um sinal de banda larga, então, na etapa 425, o CPE 250 forma um mapa de uso de freqüência, que indica que o canal identificado não disponível para uso pelo sistema WRAN. Por outro lado, se o sinal incumbente detectado não é um sinal de banda larga, isto é, o sinal incumbente detectado é um sinal de banda estreita, então, na etapa 430, o CPE 250 identifica um ou mais sub-canais que são ocupados pelo sinal de banda estreita detectada. Nesse exemplo, 16 sub-canais formam um canal como

ilustrado na FIG. 4. Na etapa 435, o CPE 250 forma um mapa de uso de freqüência, que indica aqueles sub-canais identificados dos 16 que não estão disponíveis para uso pelo sistema WRAN. Como tal, na etapa 310 da FIG. 6, o CPE 250 forma 5 o sinal OFDM tal que quaisquer sub-canais identificados (e, portanto, as sub-portadoras associadas) são excluídos do uso em formar o sinal OFDM.

Com relação brevemente à FIG. 8, uma parte ilustrativa de um receptor 505 para uso no CPE 250 é mostrada 10 (por exemplo, como parte do transceptor 285). Somente essa parte do receptor 505 relevante ao conceito inventivo é mostrada. O receptor 505 comprehende o sintonizador 510, o detector de sinal 515 e o controlador 525. O último é representativo de um ou mais processadores de controle de programa- 15 ma armazenado, por exemplo, microprocessador (tal como o processador 290), e esses não têm que ser dedicados ao conceito inventivo, por exemplo, o controlador 525 pode também controlar outras funções do receptor 505. Em adição, o receptor 505 inclui memória (tal como memória 295), por exemplo, memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), etc.; e pode ser uma parte, ou separada do controlador 525. Para simplicidade, alguns elementos não são mostrados na FIG. 8, tal como um elemento de controle de ganho automático (AGC), um conversor analógico-digital (ADC) 20 se o processamento está no domínio digital, e filtragem adicional. Além do conceito inventivo, esses elementos estariam prontamente aparentes a um versado na técnica. Quanto a isso, as modalidades descritas aqui podem ser implementadas 25

nos domínios analógico ou digital. Ademais, aqueles versados na técnica reconheceriam que algum do processamento pode envolver caminhos de sinal complexos se necessário.

No contexto dos fluxogramas acima descritos, o sintonizador 510 é sintonizado em canais diferentes dos canais pelo controlador 525 via o caminho de sinal bidirecional 526 para selecionar canais de TV particulares. Para cada canal selecionado, um sinal de entrada 504 pode estar presente. O sinal de entrada 504 pode representar um sinal de banda larga incumbente tal como um sinal modulado por VSB de acordo com o "Padrão de Televisão Digital ATSC" mencionado acima, ou um sinal de banda estreita incumbente. Se há um sinal incumbente no canal selecionado, o sintonizador 510 fornece um sinal convertido para um nível inferior 506 ao detector de sinal 515, que processa o sinal 506 para determinar se o sinal 506 é um sinal de banda larga incumbente ou um sinal de banda estreita incumbente. O detector de sinal 515 fornece a informação resultante ao controlador 525 via o caminho 516.

Uma outra forma ilustrativa para um ponto final sem fio para identifica uma ou mais regiões de freqüência excluída como exigido pela etapa 305 é mostrada no fluxograma da FIG. 9. Nesse exemplo, na etapa 480, o CPE 450 recebe um mapa de uso de freqüência a partir do BS 205, que indica quaisquer canais e/ou sub-canais que não estão disponíveis para uso pelo sistema WRAN. O BS 205 forma esse mapa de uso de freqüência, por exemplo, executando o fluxograma descrito acima da FIG. 7. Como tal, na etapa 310 da FIG. 6, o CPE 250

forma o sinal OFDM tal que quaisquer sub-canais identificados (e, portanto, as sub-portadoras associadas) são excluídos do uso em formar o sinal OFDM.

De fato, um ponto final sem fio pode ser instruído a executar sensoriamento de canal por um outro ponto final sem fio, onde o sensoriamento de canal inclui a identificação de sinais de banda estreita incumbentes. Isso é ilustrado no fluxograma de mensagem da FIG. 10 e o fluxograma da FIG. 11. O BS 205 envia uma solicitação de medição 601 ao CPE 250 via o sub-quadro DL descrito anteriormente 101. A solicitação de medição pode ser enviada durante operações de espera ou normais e pode pertencer a um ou mais canais. Mediante o recebimento da solicitação de medição, o CPE 250, na etapa 305 da FIG. 11, identifica regiões de freqüência excluídas e forma um mapa de uso de freqüência, por exemplo, executando o fluxograma da FIG. 7 para cada um dos canais de TV mostrados na Tabela Um da FIG. 1. Uma vez que o mapa de uso de freqüência é determinado, o CPE 250 envia, na etapa 490 da FIG. 11, o relatório de medição resultante 602, incluindo o mapa de uso de freqüência que inclui quaisquer sinais de banda estreita incumbentes identificados, ao BS 205 via o sub-quadro UL descrito anteriormente 102. Dever-se-ia notar que o CPE pode enviar autonomamente relatórios à estação base. Como tal, uma estação base pode habilitar ou desabilitar solicitações de medição ou relatórios autônomos de medição a partir de um CPE transmitindo, por exemplo, elementos de informação pré-definidos em um sub-quadro DL que estão associados com uma solicitação de medição. Esses ele-

mentos de informação pré-definidos incluem, por exemplo, um “bit de habilitação” configurado como 1, junto com um “bit de solicitação” e um “bit de relatório” configurados como 0 ou 1, como apropriado. De forma ilustrativa, todas as solicitações e relatórios de medição são habilitados por padrão.

Uma mensagem de relatório de medição compreende elementos de informação tal como energia de sinal incumbente, freqüência central e largura de banda. Em adição, uma mensagem de relatório de medição pode também conter informação tal como histograma da energia de sinal incumbente. Alguns elementos de informação ilustrativos para uso em um mapa de uso de freqüência são mostrados na FIG. 12. O mapa de uso de freqüência 605 compreende três elementos de informação (IE): IE de energia de sinal incumbente 606, IE de freqüência central 607 e IE de largura de banda 608. Assim, a largura de banda, a freqüência central e a energia de um sinal de banda estreita incumbente podem ser identificados e enviados a um outro ponto final sem fio, que pode usar essa informação para identificar uma ou mais sub-portadoras (ou sub-canais) para exclusão, tal que a transmissão OFDM nesse canal não interfere com o sinal de banda estreita incumbente. Dever-se-ia notar que outras formas de um mapa de uso de freqüência, ou mensagem, podem ser usadas de acordo com os princípios da invenção. Por exemplo, o mapa de uso de freqüência pode lista somente aquelas freqüências ou sub-portadoras ou sub-canais que estão disponíveis para uso em formar um sinal OFDM para um canal. De forma oposta, um mapa de uso de freqüência pode listar somente aquelas freqüências ou sub-

portadoras ou sub-canais que não estão disponíveis para uso em formar um sinal OFDM para um canal, etc.

Uma modalidade ilustrativa de um modulador OFDM 515 para uso no transceptor 285 é mostrada na FIG. 13. A modulação OFDM é executada usando K sub-conjuntos de sub-portadoras, ou sub-canais, 117-1 até 117-K, onde  $K > 1$ . No exemplo descrito acima,  $K = 16$  como mostrado na FIG. 4. De acordo com os princípios da invenção, o modulador OFDM 515 recebe sinal 514, que é representativo de um sinal carregado de dados, e o modula para transmissão em um canal selecionando de acordo com a informação de mapa de uso de freqüência fornecido via o sinal 518, por exemplo, a partir do processador 295 da FIG. 2. Como descrito acima, o modulador OFDM 515 forma o sinal OFDM resultante 516 para transmissão excluindo da transmissão aquelas sub-portadoras que são indicadas como interferindo em um sinal de banda estreita incumbente.

Como descrito acima, o desempenho de um sistema WRAM é aperfeiçoado usando um mecanismo de seleção de freqüência dinâmica tal que um ponto final sem fio pode ainda usar um canal selecionado mesmo na presença de um sinal de banda estreita incumbente. Dever-se-ia notar que embora algumas das figuras, por exemplo, o receptor da FIG. 8, foram descritas no contexto do CPE 250 da FIG. 2, a invenção não é tão limitada e também se aplica a, por exemplo, o BS 205 que pode executar sensoriamento de canal de acordo com os princípios da invenção.

Em vista do acima, o anterior meramente ilustra os

princípios da invenção e será apreciado assim que aqueles versados na técnica serão capazes de inventar numerosos arranjos alternativos que, embora não explicitamente descrito aqui, incorporam os princípios da invenção e estão no seu espírito e escopo. Por exemplo, embora ilustrado no contexto de elementos funcionais separados, esses elementos funcionais podem ser incorporados em um ou mais circuitos integrados (IDs). Similarmente, embora mostrados como elementos separados, quaisquer ou todos os elementos podem ser implementados em um processador controlador por programa armazenado, por exemplo, um processador de sinal digital, que executa software associado, por exemplo, correspondente a uma ou mais etapas mostradas, por exemplo, nas FIGs. 6 e 7, etc. Ademais, os princípios da invenção não estão limitados a um sistema WRAN e são aplicáveis a outros tipos de sistemas de comunicações, por exemplo, satélite, Fidelidade Sem Fio (Wi-Fi), celular, etc. De fato, o conceito inventivo é também aplicável a receptores estacionários ou móveis. É, portanto, entendido que numerosas modificações podem ser feitas às modalidades ilustrativas e que outros arranjos podem ser inventados a partir do espírito e escopo da presente invenção como definido pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para uso em um ponto final sem fio,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

identificar pelo menos uma região de freqüência  
5 excluída em um canal;

formar um mapa de uso de freqüência para indicar  
pelo menos uma região de freqüência excluída;

enviar o mapa de uso de freqüência a um outro pon-  
to final sem fio;

10 onde pelo menos uma região de freqüência excluída  
indicada no mapa de uso de freqüência identifica pelo menos  
uma de um número de sub-portadoras para exclusão do uso em  
formar um sinal baseado em multiplexação por divisão ortogo-  
nal de freqüência (OFDM).

15 2. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de identificação in-  
clui:

detectar um sinal de interferência; e  
identificar a região de freqüência excluída do si-  
20 nal de interferência detectado.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que a região de freqüência exclu-  
ída corresponde a pelo menos uma parte de um espectro de  
freqüência do sinal de interferência detectado.

25 4. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o mapa de uso de freqüência  
identifica regiões de freqüência que estão disponíveis para  
uso pelo outro ponto final sem fio.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o mapa de uso de freqüência identifica regiões de freqüência que são excluídas do uso pelo outro ponto final sem fio.

5           6. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o número de sub-portadoras é dividido entre um número de sub-canais e onde pelo menos uma região de freqüência excluída corresponde a pelo menos um sub-canal que é excluído do uso em formar o sinal baseado em  
10 OFDM.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o ponto final sem fio é uma parte de uma Rede de Área Regional Sem Fio (WRAN).

8. Aparelho para uso em um ponto final sem fio,  
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

              um sintonizador para sintonizar em um canal;  
              um detector de sinal para detectar um sinal de interferência presente no canal que está associado com pelo menos uma região de freqüência excluída; e  
20           um processador para formar uma mensagem para transmissão a um outro ponto final sem fio;

              onde a mensagem identifica pelo menos uma região de freqüência excluída, que adicionalmente identifica pelo menos uma de um número de sub-portadoras para exclusão do uso em formar um sinal baseado em multiplexação por divisão ortogonal de freqüência (OFDM).

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma região de fre-

qüência excluída corresponde a pelo menos uma parte de um espectro de freqüência do sinal de interferência detectado.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que a mensagem identifica regiões  
5 de freqüência que estão disponíveis para uso pelo outro pon-  
to final sem fio.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o mapa de uso de freqüência  
identifica regiões de freqüência que são excluídas do uso  
10 pelo outro ponto final sem fio.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o número de sub-portadoras é  
dividido entre um número de sub-canais e onde pelo menos uma  
região de freqüência excluída corresponde a pelo menos um  
15 sub-canal que é excluído do uso em formar o sinal baseado em  
OFDM.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o ponto final sem fio é uma  
parte de uma Rede de Área Regional Sem Fio (WRAN).

TABELA UM - CANAIS DE TV  
TÉCNICA ANTERIOR

CANAL	BORDA INFERIOR
2	54
3	60
4	66
5	76
6	82
7	174
8	180
9	186
10	192
11	198
12	204
13	210
14	470
15	476
16	482
17	488
18	494
19	500
20	506
21	512
22	518
23	524
24	530
25	536
26	542
27	548
28	554

CANAL	BORDA INFERIOR
29	560
30	566
31	572
32	578
33	584
34	590
35	596
36	602
37	608
38	614
39	620
40	626
41	632
42	638
43	644
44	650
45	656
46	662
47	668
48	674
49	680
50	686
51	692
52	698
53	704
54	710
55	716

CANAL	BORDA INFERIOR
56	772
57	728
58	734
59	740
60	746
61	752
62	758
63	764
64	770
65	776
66	782
67	788
68	794
69	800
70	806
71	812
72	818
73	824
74	830
75	836
76	842
77	848
78	854
79	860
80	866
81	872
82	878
83	884

FIG. 1

FIG. 2

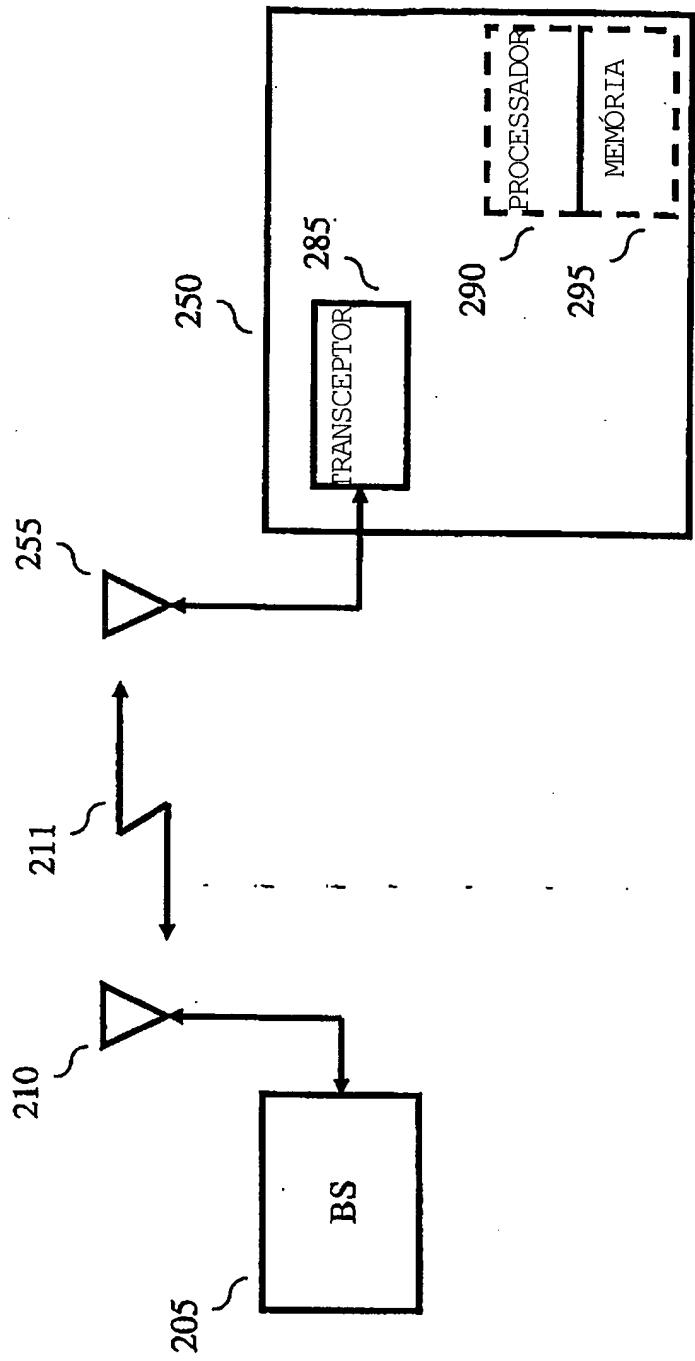
200

FIG. 3

TABELA DOIS

PARÂMETRO	LARGURA DE BANDA 6 MHZ	LARGURA DE BANDA 7 MHZ	LARGURA DE BANDA 8 MHZ
NÚMERO DE SUB- PORTADORAS	2.048	2.048	2.048
FREQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM	(48/7) MHZ	8 MHZ	(64/7) MHZ
G	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32

FIG. 4

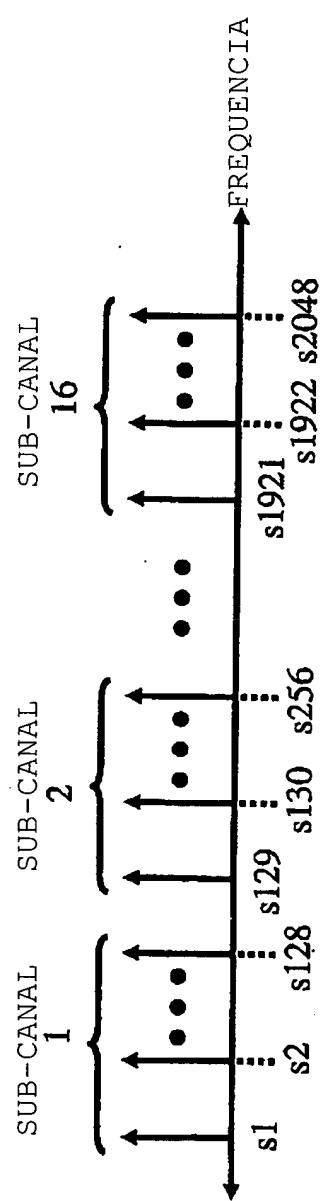
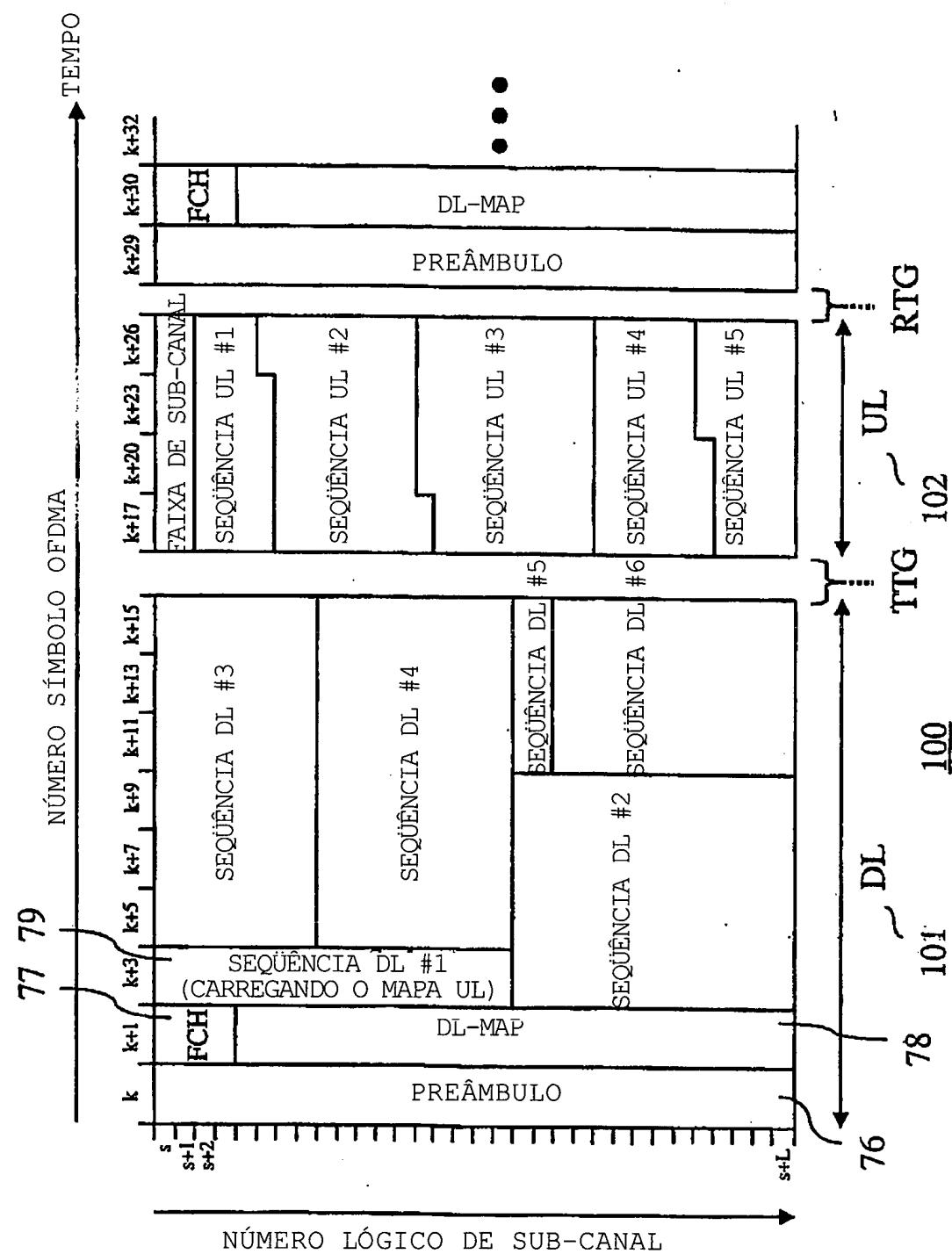
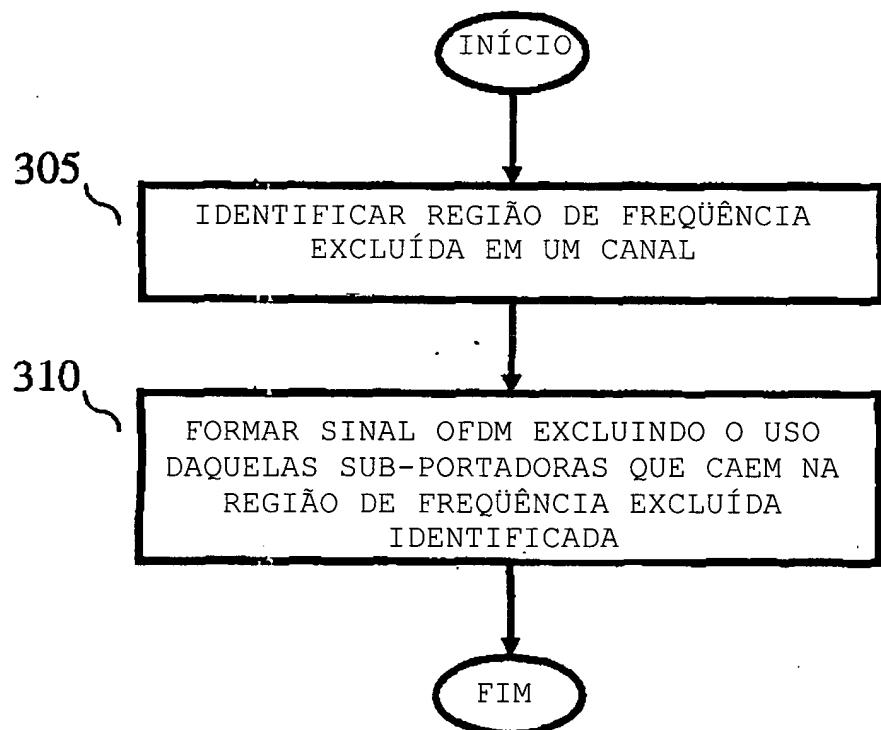


FIG. 5



**FIG. 6**

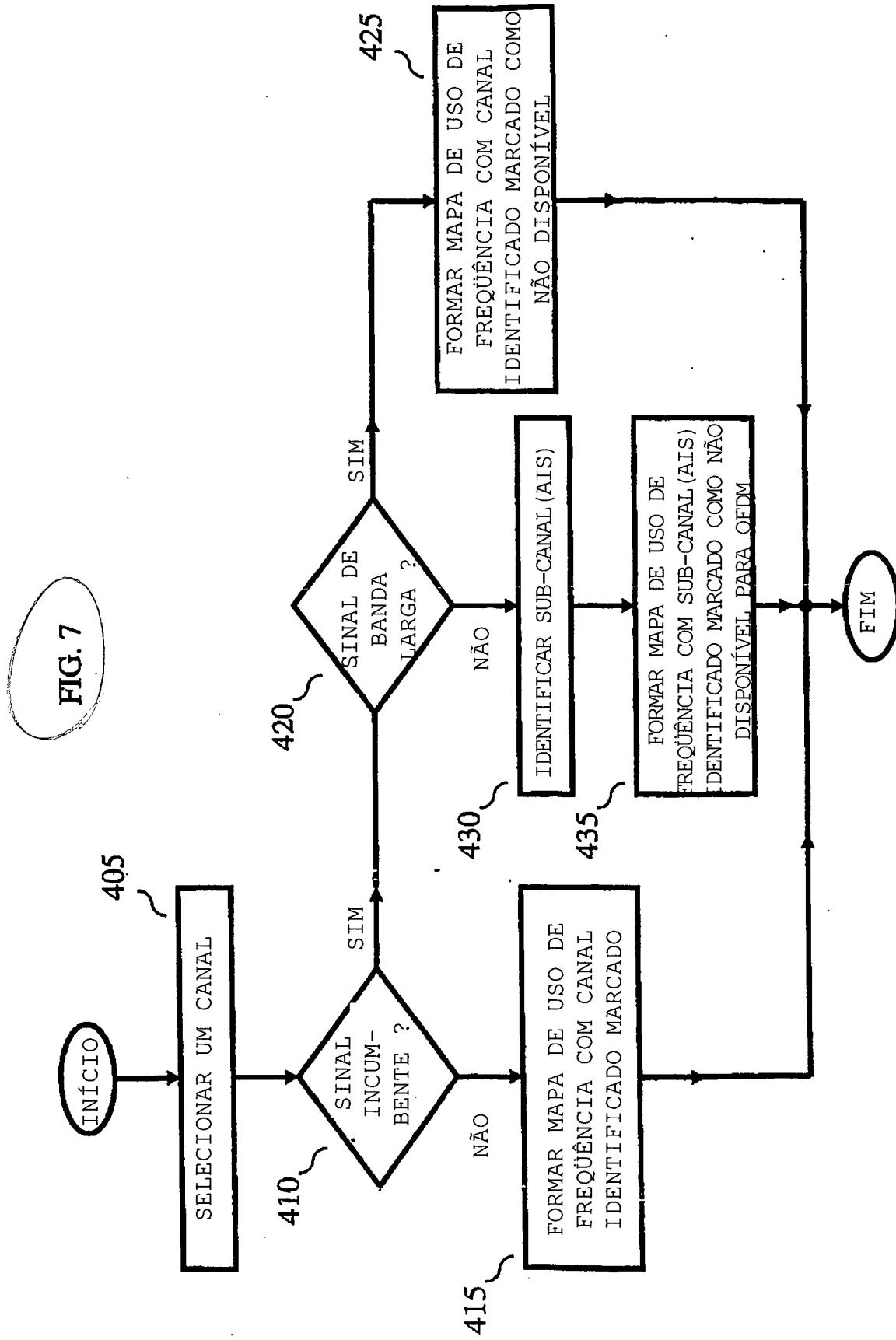
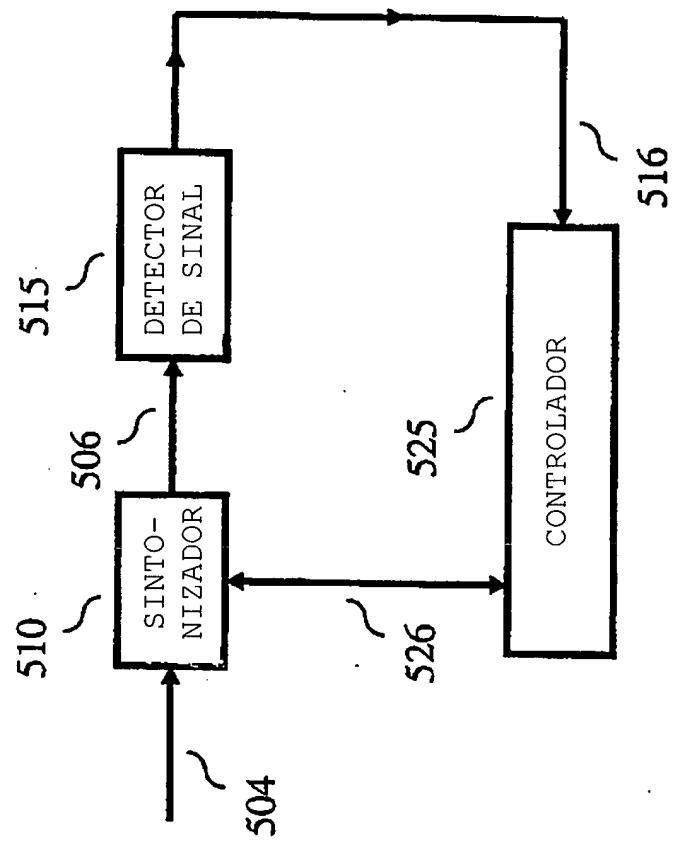


FIG. 8

505

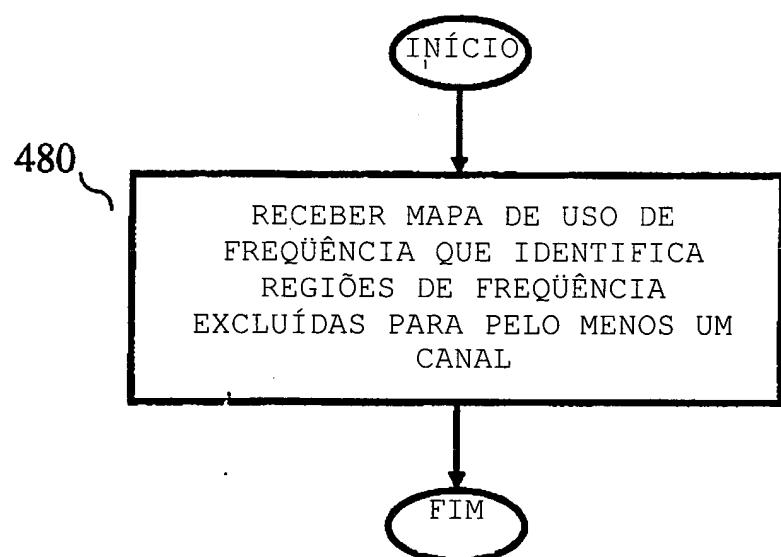
**FIG. 9**

FIG. 10

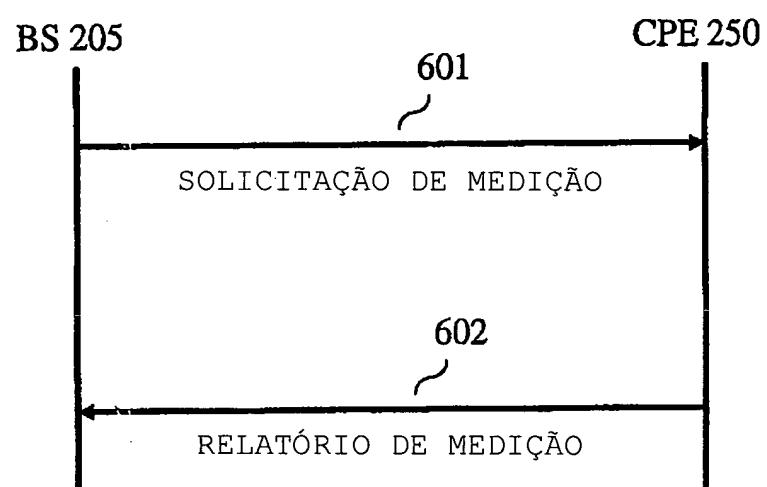
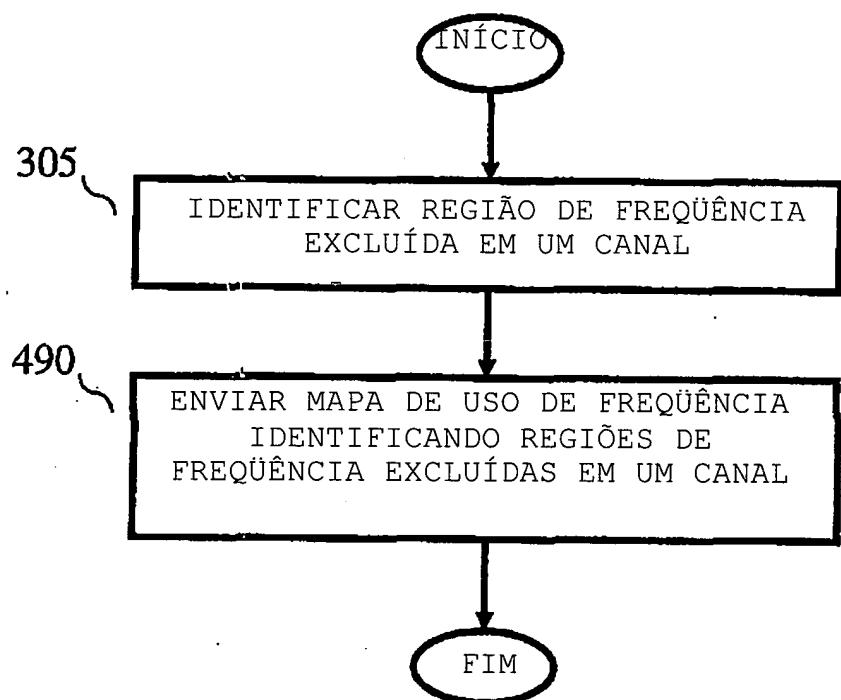


FIG. 11



**FIG. 12**

605

MAPA DE USO DE FREQÜÊNCIA

ENERGIA DE SINAL INCUMBENTE

FREQÜÊNCIA CENTRAL

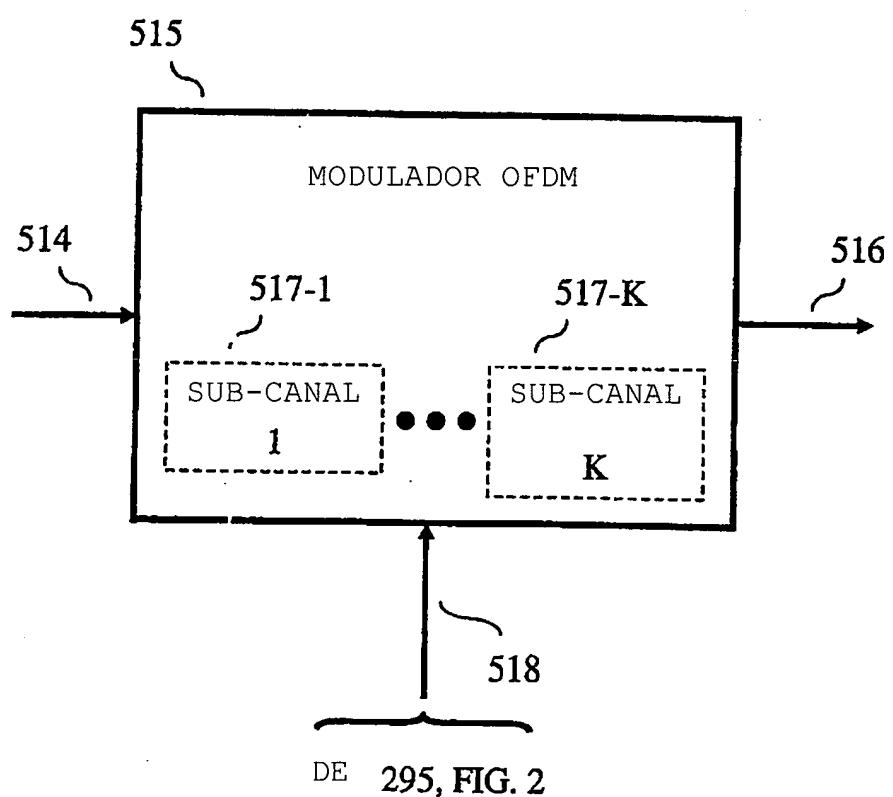
606

LARGURA DE BANDA

607

608

FIG. 13



RESUMO

"APARELHO E MÉTODO PARA SELEÇÃO DE FREQÜÊNCIA  
DINÂMICA EM REDES SEM FIO"

Um ponto final sem fio é um ponto final de Rede de  
5 Área Regional Sem fio (WRAN), tal como uma estação base (BS)  
ou equipamento de premissa do consumidor (CPE). O ponto fi-  
nal WRAN pode transmitir um sinal multiplexado por divisão  
ortogonal de freqüência (OFDM) compreendendo 2.048 sub-  
portadoras em um canal. As 2.048 sub-portadoras são dividi-  
10 das em 16 conjuntos de sub-portadoras, ou de sub-canais, ca-  
da conjunto de sub-portadoras compreende 128 sub-portadoras.  
Entretanto, mediante a detecção de um sinal de banda estrei-  
ta incumbente no canal, o ponto final WRAN forma um mapa de  
uso de freqüência para transmissão a um outro ponto final  
15 WRAN, onde o mapa de uso de freqüência identifica um ou mais  
dos conjuntos de sub-portadoras que interfeririam o sinal de  
banda estreita incumbente.