



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

(11) PI 0906108-8 B1



(22) Data do Depósito: 11/03/2009

(45) Data de Concessão: 29/09/2020

(54) Título: DISPOSITIVO E MÉTODO PARA RESERVA DE LARGURA DE BANDA DIRECIONAL COM ABERTURA FIXA DE ANÚNCIO EM REDES SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 74/08; H04W 28/26; H01Q 3/26; H04B 7/06.

(52) CPC: H04W 74/08; H04W 28/26; H01Q 3/26; H04B 7/0682.

(30) Prioridade Unionista: 11/03/2008 US 61/035,480; 21/08/2008 US 12/229,359.

(73) Titular(es): INTEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): ALEX KESSELMAN; SOLOMON TRAININ; YUVAL BACHRACH.

(86) Pedido PCT: PCT US2009036740 de 11/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/114586 de 17/09/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/09/2010

(57) Resumo: DISPOSITIVO E MÉTODO PARA RESERVA DE LARGURA DE BANDA DIRECIONAL COM ABERTURA FIXA DE ANÚNCIO EM REDES SEM FIO. Uma realização da invenção provê um dispositivo que compreende um transmissor-receptor operável em uma rede de área pessoal, sem fio, onde o receptor-transmissor está configurado para se comunicar com um coordenador e pelo menos com um receptor e em que o transmissor-receptor e o coordenador usam reservas direcionais de blocos de tempo de canal livres com o uso de aberturas de contenção, pela seleção uniforme de aberturas de contenção pelo transmissor-receptor e transmitindo uma mensagem de solicitação de reserva de largura de banda, especificando o período de reserva solicitação usando transmissão direcional apontada na direção do coordenador.

DISPOSITIVO E MÉTODO PARA RESERVA DE LARGURA DE BANDA DIRECIONAL COM ABERTURA FIXA DE ANÚNCIO EM REDES SEM FIO

ANTECEDENTES

5 A disponibilidade de 7GHz de espectro não licenciado na faixa de 60GHz oferece potencial para rede de área pessoal interna wireless (WPAN) de multi-Gigabit. As aplicações que requerem faixa ampla de ondas incluem o fluxo de dados de vídeo de Alta Definição (HD) sem compressão, a
10 descarga rápida de arquivos de um quiosque de aeroporto (Sync & Go), exibição e arquivo sem fio, para citar apenas uns poucos exemplos. Estas aplicações não podem ser suportadas pelas soluções de redes domésticas existentes (IEEE 802.11 a/b/g/n e WiMedia UWB) porque as velocidades de
15 transmissão de dados requeridas excedem em muito as capacidades dessas redes.

Assim, existe uma grande necessidade de melhorias e de novos desenvolvimentos em redes de área pessoal wireless que operem na faixa de 60GHz.

20

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A matéria aqui tratada como invenção, está particularmente destacada e claramente reivindicada ao final deste relatório descritivo. A invenção, tanto em sua organização, quanto ao seu método de operação, juntamente
25 com os objetivos, as características e suas vantagens, poderá ser mais bem entendida, com referência à descrição detalhada que segue, com apoio das figuras anexas, em que:

A FIG.1 provê um exemplo de escalonamento de super-quadro da realização da invenção;

A FIG. 2 ilustra o mecanismo de reserva de faixa de ondas direcional de uma realização desta invenção;

A FIG. 3 ilustra o fluxo de reserva de faixa de ondas direcional de acordo com uma realização da
5 invenção; e

A FIG. 4 ilustra o mecanismo de reserva de faixa de ondas direcional com recepção formada por feixes de acordo com uma realização da invenção;

10 Para efeito de simplicidade e clareza da ilustração, os elementos ilustrados nas figuras não estão necessariamente desenhados em escala. Por exemplo, as dimensões de alguns dos elementos estão exageradas relativamente a outros elementos para maior clareza.

15 Adicionalmente, onde considerado apropriado, os números de referência foram repetidos nas figuras para indicar elementos correspondentes ou análogos.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Na descrição detalhada a seguir, numerosos detalhes específicos são expostos com o objetivo de prover
20 um entendimento completo da invenção. Porém, deve ser entendido pelos conhecedores da técnica que esta invenção pode ser praticada sem estes detalhes específicos. Em outros casos, métodos, procedimentos, componentes e circuitos bem conhecidos não foram descritos em detalhe para não tornar
25 esta invenção menos clara.

Apesar de que realizações dessa invenção não estão limitadas neste sentido, discussões usando expressões como se, por exemplo, "processando", "computando", "calculando", "determinando", "estabelecendo", "analizando",
30 "verificando", ou similares, podem referir-se a operações e/ou processos de um computador, uma plataforma de

computação, um sistema de computação, ou outros dispositivos eletrônicos de computação, que manipulam e/ou transformam dados representados como quantidades físicas (por exemplo, eletrônicos) dentro de registradores e/ou memórias de computadores para outros dados similarmente representados como quantidades físicas dentro de registradores e/ou memórias de computadores ou outras mídias de armazenamento de informações que possam guardar instruções para realizar operações e/ou processos.

Apesar de que realizações deste invento não estão limitadas neste aspecto, as expressões "pluralidade" e "uma pluralidade" como usado neste documento podem incluir, por exemplo, "múltiplos" ou "dois ou mais". As expressões "pluralidade" ou "uma pluralidade" podem ser usadas em toda a especificação para descrever dois ou mais componentes, dispositivos, elementos, unidades, parâmetros, ou similares. Por exemplo, "uma pluralidade de estações" pode incluir duas ou mais estações.

Uma conexão de comunicação de onda em mm impõe mais desafios em termos de orçamento de conexão do que aquelas de menor frequência (por exemplo, bandas 2,4GHz e 5GHz) porque seu isolamento inerente, devido à absorção de oxigênio, atenua o sinal de longo alcance, e seu curto comprimento de onda, que provê alta atenuação através de obstruções tais como paredes e tetos. Em muitos casos, é preferível empregar antenas direcionais para alta velocidade ponto a ponto da transmissão de dados. Dispositivos realizam transmissões direcionais que podem atingir faixas mais altas (mitigação para a questão do orçamento) assim como melhor rendimento agregado e reuso espacial, em que certos pares de dispositivos separados no espaço possam comunicar-se simultaneamente. Um padrão de antena direcional cobrindo uma ampla gama de ângulos para dar uma cobertura

onidirecional é geralmente empregado para auxiliar no descobrimento vizinho e nas decisões de direcionamento de feixes. Além disso, as antenas suportadas por dispositivos podem ser de vários tipos: Antena que Treinável, Antena
5 Setorizada ou Antena de Grupos em Fase.

Em redes sem fio pessoais (WPAN) tradicionais, de 60GHz, o tempo de canal está programado usando a tecnologia Time Division Multiple Access (TDMA), a qual não suporta transmissões paralelas. As reservas de
10 tempo de canal são usualmente feitas por cada super-quadro (a divisão básica de tempo para TDMA) pelo Coordenador e comunicada no quadro de sinalização, como mostrado na FIG.1, como 100, com o super-quadro n-1, 110, super-quadro n, 120 e o super-quadro n+1, 130. O canal de dados é ilustrado em 140
15 e mostra o Guia 150, Bloco Reservado de Tempo de Canal (TDMA) 160 e Bloco Não Reservado de Tempo de Canal (CSMA 170).

Se um bloco de tempo de canal 160 estiver reservado para um par específico de dispositivos, então o
20 transmissor faz transmissões direcionais de alta velocidade. Ao mesmo tempo, se o bloco de tempo de canal for 170 não reservado pode ser acessado usando o mecanismo CSMA (Carrier Sense Multiple Access). Lamentavelmente, o mecanismo CSMA necessita usar transmissões onidirecionais que são
25 relativamente ineficientes e provém um rendimento muito baixo. Os protocolos de controle de acesso médio (MAC) permitem a reserva de blocos de tempo de canal, começando somente a partir do próximo super-quadro depois que o novo escalonamento tenha sido anunciado no quadro de sinalização.
30 Isso causa grandes atrasos para o tráfego de dados intermitente, o que produz efeitos adversos no desempenho da aplicação. Por outro lado, a reserva de tempo de canal

sobressalente para esse tráfego leva a um uso pobre do canal.

Realizações desta invenção aumentam a eficiência de reservas de largura de banda pelo uso de
5 transmissão direcional. Esta invenção aumenta mais ainda o rendimento e diminui a latência para o tráfego intermitente de dados e mantém alto uso do canal quando o canal estiver sendo compartilhado por conexões intermitentes e isócronas. Realizações desta invenção também provém um reuso espacial
10 eficiente, um aumento do rendimento geral do WPAN e permite economia de energia para dispositivos, pois eles necessitam escutar o Coordenador somente durante a abertura fixa de anúncio.

Observando agora a FIG. 2, mostrada como 200,
15 a invenção provê um mecanismo novo para reservas direcionais de blocos de tempo de canal livres, usando aberturas baseadas em contenção. A FIG. 2 mostra o bloco de tempo de canal reservado 210, o bloco de tempo de canal não reservado 220 e o bloco de tempo de canal reservado 230. O bloco de
20 tempo de canal expandido não reservado 220 ilustra a abertura de contenção 1, 240, a abertura de contenção k, 250, a abertura de anúncio 260, o período de reserva alocada 270, o bloco de tempo de canal não reservado 280. No início de um bloco de tempo de canal livre, existe um número pré-
25 definido k de aberturas de contenção usadas por dispositivos para transmitir pedidos de reserva de largura de banda ao Coordenador, seguidos de uma abertura de anúncio usada pelo Coordenador para anunciar a concessão de reserva de largura de banda, se for o caso. Um transmissor que deseje reservar
30 um bloco de tempo de canal não alocado pode selecionar uniformemente de forma aleatória uma das aberturas de contenção e transmitir uma mensagem de pedido de reserva de largura de onda especificando o período de reserva

solicitado usando transmissão direcional apontada para o Coordenador. A duração da abertura de contenção deve ser suficientemente longa para acomodar essa transmissão. O Coordenador responde ao transmissor e/ou outros dispositivos usando transmissões direcionais ou (quase) onidirecionais com uma mensagem de concessão de largura de banda que especifica o transmissor-receptor (também denominado como transmissor em uma realização desta invenção) das conexões e do período de reserva alocada, que pode ser menor que, ou igual ao período solicitado. Se transmissores múltiplos (ou transmissores-receptores) tiverem sucesso com as transmissões de solicitações, o Coordenador seleciona uma delas. O número k de aberturas de concessão podem ser fixados (por exemplo, k=3) ou anunciadas pelo Coordenador no quadro de sinalização. O Coordenador pode também permitir que certas conexões que não interferem, usem o bloco de tempo de canal alocado, como especificado na mensagem de concessão da largura de banda. Neste caso, a mensagem de concessão de largura de banda deve chegar a todos os dispositivos relevantes. O fluxo de mensagem de uma realização desta invenção é mostrado na FIG.3 em 300. O transmissor 320 envia solicitações de largura de banda direcional ao Coordenador 330 em 340 e o Coordenador 330 envia uma concessão de largura de banda (onidirecional) em 350. O transmissor 320 transmite dados direcionalmente ao receptor 310 em 360.

Esta invenção funciona se antenas formadas por feixes direcionais ou onidirecionais forem usadas pelo Coordenador para recepção durante as aberturas de contenção.

Porém, a recepção do Coordenador é susceptível a interferências para antenas onidirecionais. Ao mesmo tempo, o mecanismo de reserva de largura de banda pode ser melhorado por recepção com antenas formadas por

feixes. Basicamente, as aberturas de contenção são encurtadas para acomodar apenas a transmissão de um preâmbulo, permitindo ao Coordenador executar treinamento e chaveamento no sinal direcional. O preâmbulo pode ser
5 seguido de transmissão direcional de uma mensagem de reserva de largura de banda. Apesar de que a transmissão da mensagem de solicitação pode colidir no tempo com mensagens transmitidas subsequentemente, a recepção formada por feixes maximiza a probabilidade de que o Coordenador venha a
10 receber com sucesso a solicitação de reserva de largura de banda associada à primeira abertura de contenção selecionada para transmissão. Além disso, uma vantagem adicional desta modificação é que não há necessidade de que o Coordenador faça arbitragem entre múltiplas solicitações recebidas, pois
15 no máximo um transmissor poderá ter sucesso. O mecanismo modificado de recepção por antena formada por feixes é apresentado na FIG.4 em 400 com bloco de tempo de canal reservado 410, bloco de tempo de canal não reservado 420 e bloco de tempo de canal reservado 430. A visão expandida do
20 bloco de tempo de canal não reservado 420 ilustra a moldura de contenção 1, 450, a moldura de contenção k, 440, a abertura de anúncio, 460, o período de reserva alocado, 470, e o bloco de tempo de canal, 480.

Em realizações deste invento, duas extensões
25 podem ser adicionadas. Em primeiro lugar, a mensagem de solicitação de reserva de largura de banda pode fazer a solicitação por um período de tempo mais longo que o tempo disponível no bloco de tempo de canal não alocado que está em consideração, e o Coordenador pode reservar ao
30 transmissor no futuro a diferença entre o tempo solicitado e o tempo realmente alocado, sem a necessidade de enviar uma solicitação adicional de reserva de largura de banda. Em segundo lugar, se o número de dispositivos no WPAN que gera tráfego intermitente não exceder o número de aberturas de

contenção, então, o Coordenador pode associar cada dispositivo desses com uma abertura de contenção dedicada por meio de uma publicação no quadro de sinalização, removendo dessa forma a contenção.

- 5 Apesar de que algumas funções da invenção foram ilustradas e descritas neste documento, muitas modificações, substituições, mudanças e equivalentes podem ocorrer do ponto de vista daqueles conhecedores do assunto. Em consequência, deve ser entendido que as reivindicações
- 10 anexas têm a intenção de cobrir todas essas modificações e mudanças que ficam dentro do espírito verdadeiro da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo compreendendo:

um transceptor operável em rede de área pessoal sem fio, em que o transceptor é configurado para se
5 comunicar com um coordenador (330) e pelo menos um receptor (310); e

em que o transceptor deve usar uma reserva direcional de blocos de tempo de canal livre usando slots baseados em contenção e transmissão de uma mensagem de
10 solicitação de reserva de largura de banda especificando um período de reserva solicitado usando transmissão direcional apontada em direção ao coordenador, e

caracterizado por no início de um bloco de tempo de canal livre há um número predefinido de slots de
15 contenção a serem usados por dispositivos da rede para transmitir solicitações de reserva de largura de banda para o coordenador (330), seguido por um slot de anúncio, no bloco de tempo, para ser usado para comunicar um anúncio a partir do coordenador para anunciar a reserva de largura de
20 banda concedida, se houver alguma.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o transceptor é configurado para receber uma resposta a partir do coordenador (330) para o transceptor e/ou outros
25 dispositivos usando transmissão direcional ou quase omnidirecional com uma mensagem de concessão de largura de banda que especifica links e um período de reserva alocado.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que se transmissores múltiplos
30 tiverem sucesso com a transmissão de solicitação, o coordenador (330) seleciona um deles.

4. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o

número de slots de contenção pode ser fixo ou anunciado pelo coordenador (330) em um quadro de sinalização.

5. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que uma
5 mensagem de solicitação de reserva de largura de banda pode solicitar um período de tempo mais longo do que o tempo disponível em um bloco de tempo de canal não alocado em consideração.

6. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que se
10 o número de dispositivos na rede de área pessoal sem fio que geram tráfego de rajada não exceder o número de slots de contenção, então o transceptor deve ser associado a um slot de contenção dedicado com base em um anúncio em um quadro de
15 sinalização.

7. Método, compreendendo:

usar um transceptor operável em rede de área pessoal sem fio para se comunicar com um coordenador (330) e pelo menos um receptor (310); e

20 usar o transceptor para uma reserva direcional de blocos de tempo de canal livre usando slots baseados em contenção e transmissão de uma mensagem de solicitação de reserva de largura de banda especificando um período de reserva solicitado usando transmissão direcional
25 apontada em direção ao coordenador,

caracterizado por no início de um bloco de tempo de canal livre há um número predefinido de slots de contenção a serem usados por dispositivos da rede para transmitir solicitações de reserva de largura de banda para
30 o coordenador (330), seguido por um slot de anúncio, no bloco de tempo, para ser usado para comunicar um anúncio a partir do coordenador para anunciar a reserva de largura de banda concedida, se houver alguma.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que compreende receber uma resposta a partir do coordenador (330) para o transceptor e/ou outros dispositivos usando transmissão direcional ou
5 quase omnidirecional com uma mensagem de concessão de largura de banda que especifica links e um período de reserva alocado, o qual pode ser menor que ou igual ao período solicitado.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8,
10 **caracterizado** pelo fato de que se transmissores múltiplos tiverem sucesso com a transmissão de solicitação, o coordenador (330) seleciona um deles.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, **caracterizado** pelo fato de que o
15 número de slots de contenção pode ser fixo ou anunciado pelo coordenador (330) em um quadro de sinalização.

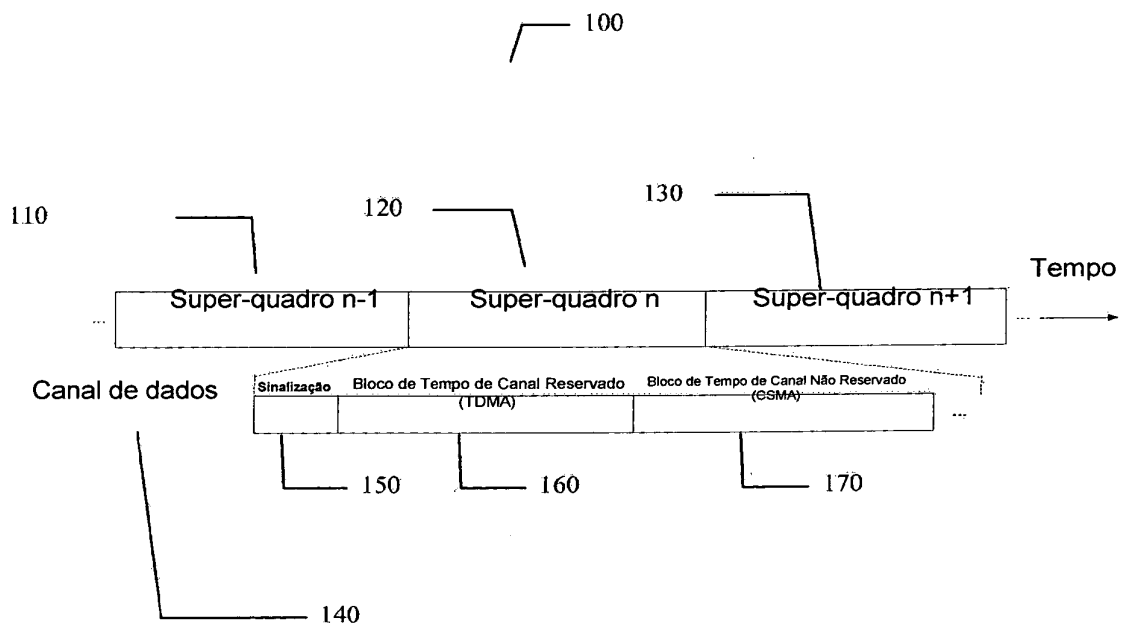


FIG. 1

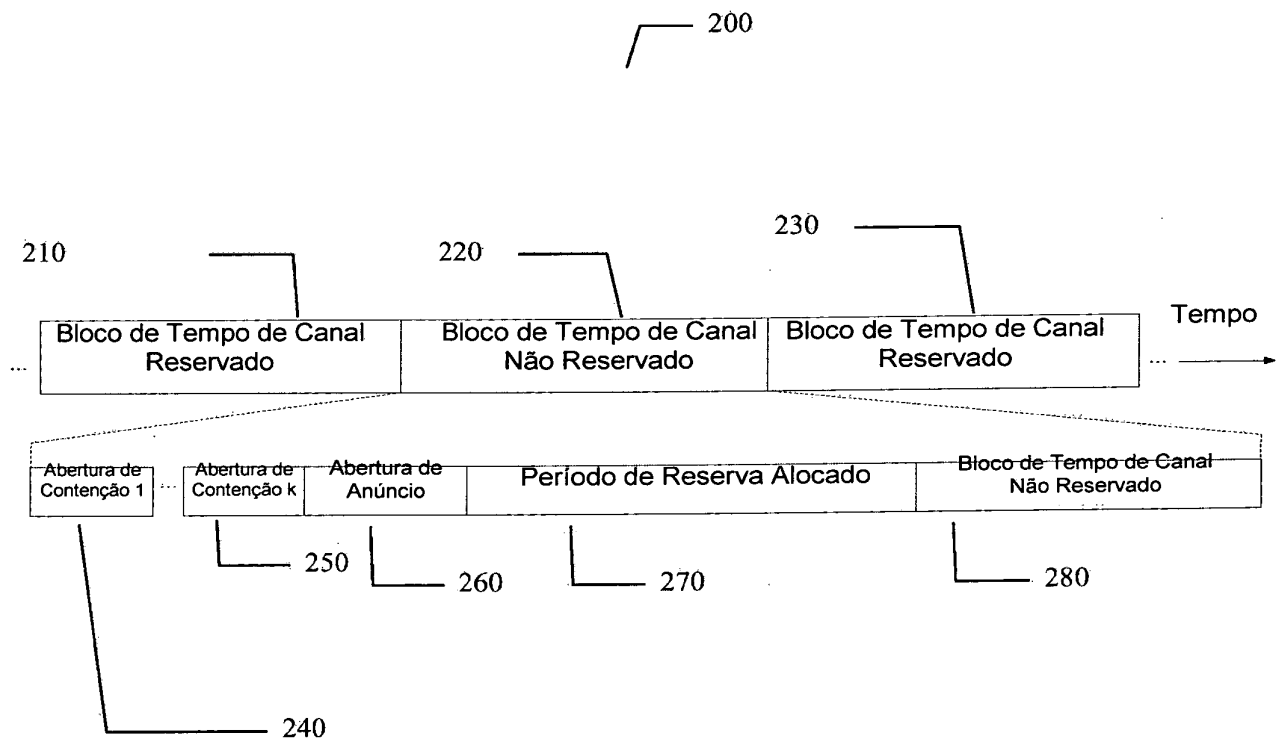


FIG. 2

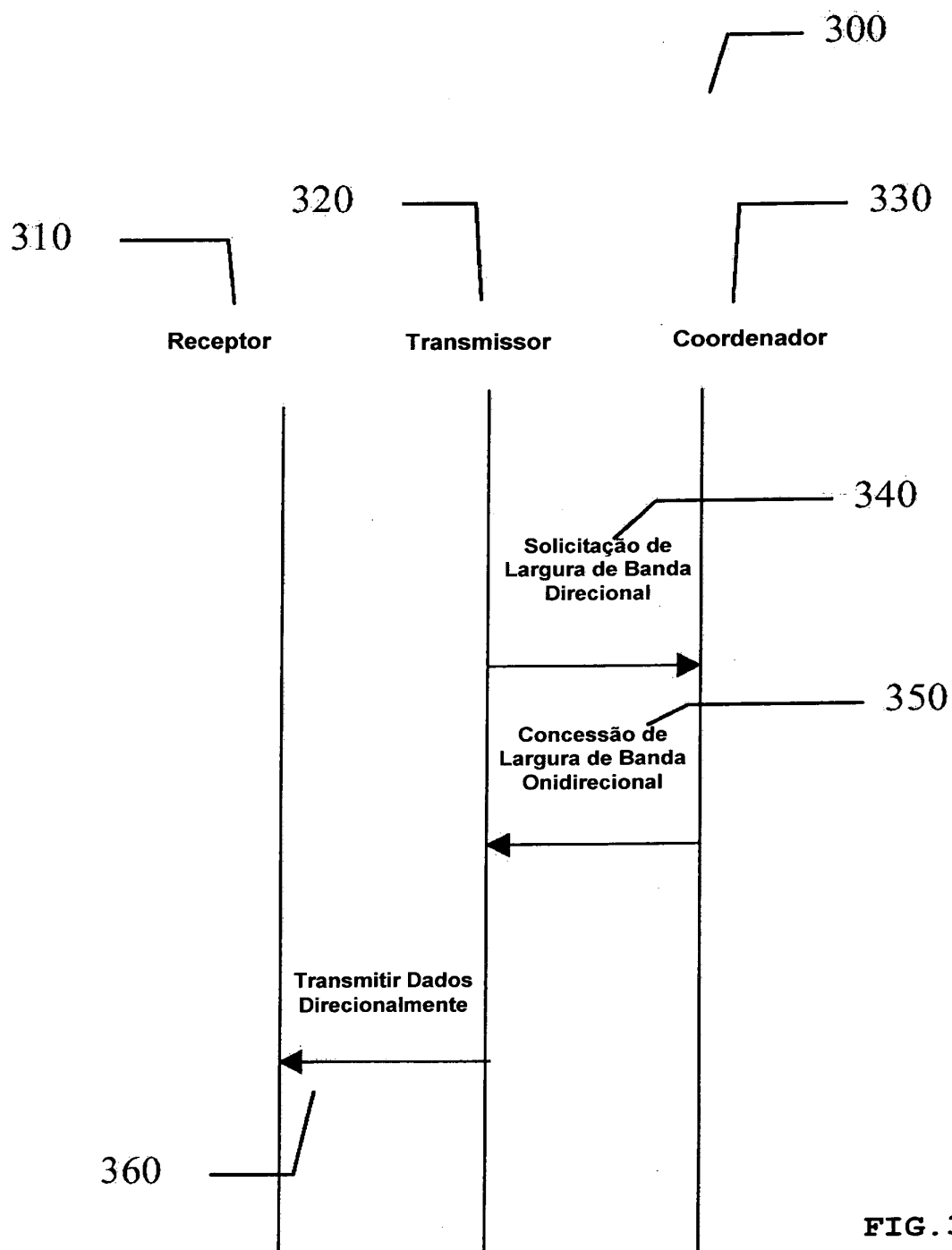


FIG. 3

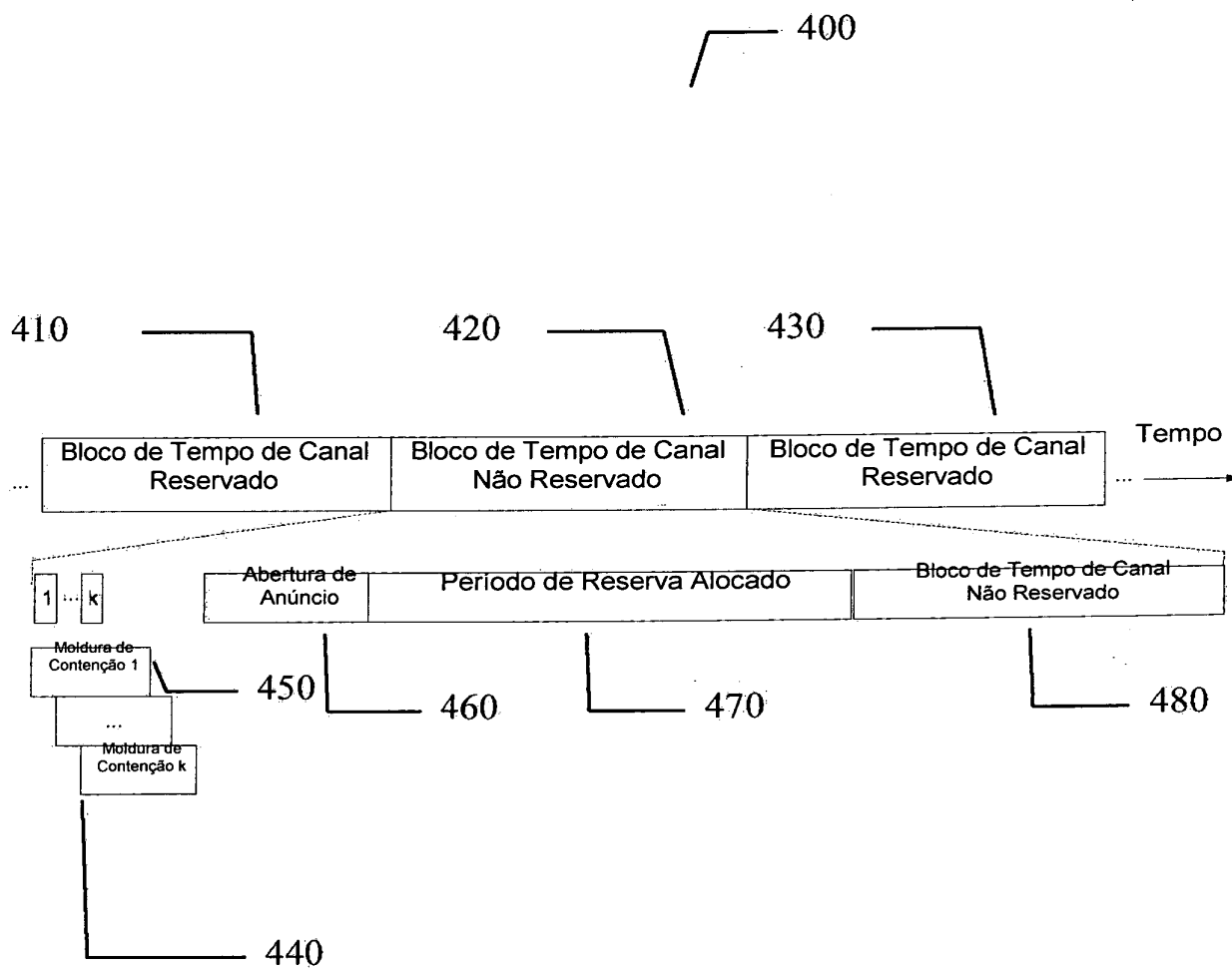


FIG. 4