



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

(11) PI 0913156-6 B1



(22) Data do Depósito: 24/08/2009

(45) Data de Concessão: 17/11/2020

(54) Título: MÉTODO PARA RESERVAR TEMPO PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA ESTAÇÃO FONTE E UMA ESTAÇÃO DE DESTINO, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

(51) Int.Cl.: H04W 28/26; H04W 72/04; H04W 76/14.

(52) CPC: H04W 28/26; H04W 72/0446; H04W 76/14.

(30) Prioridade Unionista: 20/08/2009 US 12/544,917; 29/08/2008 US 61/092,817.

(73) Titular(es): INTEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): SOLOMON TRAININ.

(86) Pedido PCT: PCT US2009054729 de 24/08/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/025100 de 04/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/02/2011

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA ACESSO A LINK SEGURO DIRETO A presente invenção trata de um dispositivo de comunicação sem fio e um método para estabelecer um tempo protegido para comunicação através de um link direto entre duas estações da mesma rede. O método inclui configurar pelo menos uma antena para estabelecimento de link direto, comutar para um modo de escuta e esperar por uma alocação de tempo de canal (CTA) para transmissão. Após receber a CTA uma estação de fonte envia um primeiro quadro para uma estação de destino com base em um valor de alocação de tempo de canal e recebe um segundo quadro a partir da estação de destino para completar um estabelecimento da CTA .

"MÉTODO PARA RESERVAR TEMPO PARA COMUNICAÇÃO ENTRE UMA ESTAÇÃO FONTE E UMA ESTAÇÃO DE DESTINO, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO"

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

[0001] Uma rede de área sem fio pessoal (WPAN) é uma rede utilizada para comunicação entre dispositivos de computação (por exemplo, dispositivos pessoais como telefones e assistentes digitais pessoais) próximos a uma pessoa. O alcance de uma WPAN pode ser, por exemplo, de alguns metros. WPANs podem ser utilizadas, por exemplo, para comunicação interpessoal entre os próprios dispositivos pessoais, ou para conexão através de um uplink a uma rede de nível mais elevada, por exemplo, a Internet.

[0002] O IEEE 802.11 ad foi formado no ano de 2008. IEEE 802.11 ad está desenvolvendo uma onda de milímetro (mmWave) baseada em camada física alternativa (PHY) em para o Padrão existentes de Rede de área pessoal sem fio 802.15.3 (WPAN), por exemplo, IEEE 802.15.3-2003. Essa WPAN mmWave pode operar em uma banda que inclui a banda não licenciada de 57-64 GHz definida por FCC 47 CFR 15.255 e outros órgãos reguladores e pode ser mencionada como "60GHz". A WPAN de onda de milímetro pode permitir velocidade muito elevada de dados (por exemplo, aplicações acima de 2 Gigabit por segundo (Gbps)) como acesso à Internet de alta velocidade, download de conteúdo streaming (por exemplo, vídeo sob demanda, televisão de alta definição (HDTV), home theater, etc.),

streaming em tempo real e barramento de dados sem fio para substituição de cabo.

[0003] Entretanto, um link de comunicação mmWave é significativamente menos robusto do que links que operam em frequências mais baixas (por exemplo, bandas 2.4GHz e 5GHz) devido à equação de transmissão Friis, absorção de oxigênio e elevada atenuação através de obstruções. Além disso, o link de comunicação mmWave pode utilizar uma antena direcional e/ou conjunto de antenas para aumentar a faixa de comunicação e velocidade operacional. O uso de uma antena direcional torna um link muito sensível à mobilidade. Por exemplo, uma leve alteração na orientação do dispositivo ou o movimento de um objeto próximo e/ou pessoa pode romper o link.

[0004] Na especificação IEEE 802.11, o mecanismo de sentido de portadora resolve o problema de interferência de quadro por não enviar o quadro na presença da portadora. A assunção de IEEE 802.11 de sentido de portadora igual (omni) em qualquer dos dispositivos é muito básica para WLAN baseado em CSMA/CA e o sentido de portadora física é um mecanismo importante do acesso múltiplo.

[0005] Essa assunção de sentido de portadora omni não é válida no espectro de 60 GHz. Um link de comunicação que opera em frequências mmWave (por exemplo, 60GHz) tem atenuação significativa. Para satisfazer a exigência de orçamento de link, antenas direcionais podem ser utilizadas. Um resultado do uso maciço das antenas dirigidas ou diretas é que a indicação de sentido de portadora pode não ser igual no transmissor e no

receptor. Por exemplo, uma estação pode não sentir a portadora virtual e física do quadro transmitido por outra estação. Adicionalmente, uma estação pode não sentir a portadora física e virtual de duas estações de interconexão.

[0006] Uma notável desvantagem de rede de 60 GHz WPAN é que a interferência pode ocorrer quando o mesmo canal é utilizado por duas redes vizinhas e um tempo de canal de sobreposição para transmissão é alocado a estações das duas redes (por exemplo, uma alocação de tempo de canal (CTA)).

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0007] A matéria considerada como a invenção é particularmente indicada e distintamente reivindicada na parte de conclusão do relatório descritivo. A invenção, entretanto, tanto com relação à organização como método de operação, juntamente com objetivos, características e vantagens da mesma, pode ser entendida de forma melhor mediante referência à seguinte descrição detalhada quando lida com os desenhos em anexo, nos quais:

[0008] A Figura 1 é uma ilustração esquemática de uma rede de comunicação sem fio de acordo com modalidades exemplares da presente invenção;

[0009] A Figura 2 é uma ilustração esquemática de um diagrama de temporização que mostra um tempo de comunicação de sobreposição de duas redes sem fio, de acordo com a modalidade exemplar da invenção;

[0010] A Figura 3 é um diagrama de temporização de alocação de tempo de comunicação de duas redes de

comunicação, de acordo com as modalidades exemplares da invenção;

[0011] A Figura 4 é uma ilustração esquemática de um quadro de mmWaveDTS de acordo com modalidades da invenção; e

[0012] A Figura 5 é uma ilustração esquemática de fluxograma de um método de proteger alocação de tempo de canal a partir da interferência de outra rede sem fio de acordo com algumas modalidades exemplares da invenção.

[0013] Será reconhecido que para simplicidade e clareza de ilustração, elementos mostrados nas figuras não foram necessariamente traçados em escala. Por exemplo, as dimensões de alguns dos elementos podem ser exageradas em relação a outros elementos para clareza. Além disso, onde considerado apropriado, numerais de referência podem ser repetidos entre as figuras para indicar elementos análogos ou correspondentes.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES DA INVENÇÃO

[0014] Na seguinte descrição detalhada, inúmeros detalhes específicos são expostos para fornecer uma compreensão completa da invenção. Entretanto, será entendido por aqueles com conhecimentos comuns na técnica que a presente invenção pode ser posta em prática sem esses detalhes específicos. Em outras ocorrências, métodos bem conhecidos, procedimentos, componentes e circuitos não foram descritos em detalhe de modo a não obscurecer a presente invenção.

[0015] Algumas porções da descrição detalhada, que segue, são apresentadas em termos de algoritmos e representações simbólicas de operações em bits de dados

ou sinais digitais binários em uma memória de computador. Essas descrições algorítmicas e representações podem ser as técnicas utilizadas por aqueles versados na técnica de processamento de dados para transmitir a substância de seu trabalho para outros versados na técnica.

[0016] A menos que especificamente mencionado de outro modo, como evidente a partir das seguintes discussões, é reconhecido que em todas as discussões do relatório descritivo utilizando termos como "processar", "computar", "calcular", "determinar" ou "similar" se referem à ação e/ou processos de um computador ou sistema de computação, ou dispositivo de computação eletrônico similar, que manipula e/ou transforma dados representados como físicos, como eletrônicos, quantidades nos registros e/ou memórias do sistema de computação em outros dados similarmente representados como quantidades físicas nas memórias do sistema de computação, registros ou outra tal armazenagem de informação, ou dispositivos de transmissão. Os termos "um" ou "uma" como utilizados aqui, são definidos como um ou mais de um. O termo pluralidade, como utilizado aqui, é definido como dois, ou mais de dois. O termo outro, como utilizado aqui é definido como pelo menos um segundo ou mais. Os termos incluindo e/ou tendo, como utilizados aqui, são definidos como, porém não limitados a, compreendendo. O termo acoplado como utilizado aqui, é definido como operativamente conectado em qualquer forma desejada, por exemplo, mecanicamente,

eletronicamente, digitalmente, diretamente, por software, por hardware e similar.

[0017] Deve ser entendido que a presente invenção pode ser utilizada em uma variedade de aplicações. Embora a presente invenção não seja limitada nesse aspecto, os circuitos e técnicas reveladas aqui podem ser utilizados em muitos aparelhos como estações de um sistema de rádio. Estações destinadas a serem incluídas no escopo da presente invenção incluem somente como exemplo, estações de rede de área local sem fio (WLAN), rede pessoal sem fio (WPAN), e similar.

[0018] Tipos de estações de WPAN destinados a estarem compreendidos no escopo da presente invenção incluem, embora não sejam limitados a, estações móveis, pontos de acesso, estações para receber e transmitir sinais de espalhamento espectral como, por exemplo, espalhamento espectral de salto de frequência (FHSS), espalhamento espectral de sequência direta (DSSS), manipulação de código complementar (CCK), multiplexação de divisão de frequência ortogonal (OFDM) e similar.

[0019] Voltando primeiramente à Figura 1, uma ilustração esquemática de uma rede de comunicação sem fio 100, de acordo com modalidades exemplares da invenção é mostrada. A rede de comunicação sem fio 100 pode incluir, por exemplo, uma WPAN/WLAN. Por exemplo, a rede de comunicação sem fio 100 pode operar de acordo com o padrão desenvolvido pelo IEEE 802 802.11 Task group ad (TGad). TGad está desenvolvendo Aperfeiçoamentos para capacidade de transmissão muito elevada na Banda 60 GHz para WLAN.

[0020] De acordo com essa modalidade exemplar da invenção, a rede de comunicação sem fio 100, por exemplo, uma WPAN de 60 GHz, pode incluir estações 110, 120, 130, 140, 150 e 160. As estações 110, 120, 130, 140 são representadas como estações (EST), por exemplo, EST A, EST B, EST C, EST D, EST E e EST F, respectivamente. Embora o escopo da presente invenção não seja limitado nesse aspecto, as estações 110, 120, 130, 140, 150 e 160 podem incluir equipamento como uma câmera, um mouse, um fone de ouvido, um alto-falante, um display, um dispositivo pessoal móvel ou similar.

[0021] Além disso, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção, um par de estações, por exemplo, EST A 110 e EST B 120, EST C 130 e EST D 140 e EST E 150 e EST F 160, pode compartilhar um link direto de um conjunto de serviço básico privado (PBSS). Por exemplo, um PBSS#1 125 pode incluir EST A 110 e EST B 120 e pode ser capaz de estabelecer um link direto 115, um PBSS#2 145 pode incluir EST C 130 e EST D 140 e pode ser capaz de estabelecer um link direto 135 e um PBSS#3 165 pode incluir EST E 150 e EST F 160 e pode ser capaz de estabelecer um link dirigido 155. Deve ser entendido que redes PBSS#1 125, PBSS#2 145 e PBSS#3 são redes vizinhas que não são capazes de transmitir durante um tempo protegido para comunicação estabelecida por uma das redes. Além disso, links diretos 115, 135 e 155 podem compartilhar o mesmo canal, se desejado.

[0022] De acordo com essa modalidade exemplar da invenção, EST A 110 pode incluir um processador de comunicação 132, um transceptor 134, um formador de

feixe 136 e uma ou mais antenas 138. O processador de comunicação 132 pode incluir um meio de armazenagem 131 e um temporizador de vetor de alocação de rede (NAV) 131 para reservar o meio sem fio por um período de tempo fixo. Esse período de tempo pode ser utilizado pela estação para sentir portadora, embora o escopo da presente invenção não seja limitado nesse aspecto.

[0023] O processador de comunicação 132 pode ser qualquer processador que seja capaz de executar instruções para operar e/ou controlar dispositivos de comunicação sem fio de acordo com modalidades da presente invenção (por exemplo, controlador de acesso ao meio WPAN de 60 GHz (MAC)). O transceptor 134 pode incluir uma pluralidade de transmissores (TX) e uma pluralidade de receptores (RX). A antena 139 pode incluir uma antena dipolo, um conjunto de antenas, uma antena interna, uma antena de um pólo ou similar. De acordo com modalidades da invenção, EST B 120, EST C 130, EST D 140 e EST E 150 podem incluir uma arquitetura similar como EST A 110 e a descrição de EST A 110 pode ser relevante à descrição de EST B 120, EST C 130, EST D 140 e EST E 150 também.

[0024] De acordo com uma modalidade da invenção, cada par de estações (por exemplo, EST A e EST B, EST C e EST D, STSA E e EST F) pode configurar suas antenas (por exemplo, antena 138) para estabelecimento de um link direto (por exemplo, links diretos 115, 235 e 155). Um par de estações pode incluir uma estação de fonte e uma estação de destino, por exemplo, EST C 130 pode ser uma estação de fonte e EST D 140 pode ser uma estação de

destino, se desejado. Um par de estações pode reservar tempo protegido para comunicação utilizando handshaking de solicitação para enviar (RTS)/livre para enviar (CTS), se desejado.

[0025] De acordo com modalidades da invenção, o Tempo reservado pode ser alocado pela estação que é Fonte da transferência de dados para a estação de destino correspondente. A estação fonte pode também permitir que a estação de Destino envie dados por utilizar o método de direção inversa. Em qualquer Tempo reservado alocado as duas estações podem receber confirmações (ACK) e/ou dados a partir do associado. As estações tanto de Fonte como de destino podem ser as proprietárias do tempo reservado, se desejado.

[0026] Vantajosamente, a proteção de Tempo reservado é permitir transmitir dados e/ou ACK durante o tempo reservado no link estabelecido por não mais do que um par interferente de estações associadas.

[0027] Em operação, a EST A 110, por exemplo, uma estação de Fonte, pode configurar antenas 138 para estabelecer um link direto 115 com uma estação de Destino (por exemplo, EST B 120). O processador de comunicação 132 pode configurar antenas 138 para estabelecer link direto 115 por executar instruções armazenadas no meio de armazenagem 131. Por exemplo, o meio de armazenagem pode incluir uma memória flash, uma memória somente de leitura (ROM), uma memória de acesso aleatório (RAM) ou similar. O processador de comunicação 132 pode controlar o transceptor 134 e formador de feixes 136 para definir antenas 136 de acordo com um

esquema de múltiplas entradas múltiplas saídas (MIMO) desejado, embora deva ser entendido que as modalidades da invenção não são limitadas a esse exemplo.

[0028] Além disso, quando o link direto é estabelecido e a estação está no modo de escuta, o processador de comunicação 132 pode atualizar o temporizador NAV 138. Por exemplo, o processador de comunicação 132 pode declarar o temporizador NAV 138 em um valor recebido em um campo de duração de qualquer quadro recebido. O temporizador NAV 138 pode operar em uma velocidade de um relógio global (não mostrado). O temporizador NAV 138 pode contar regressivamente e pode ser travado em um valor zero, se desejado. O processador de comunicação 132 pode redefinir o temporizador NAV ao receber um quadro que contém um endereço de controle de acesso ao meio (MAC) que pode ser igual ao endereço de MAC no quadro que declara o valor de temporizador NAV. O valor de temporizador NAV não pode ser alterado quando o campo de duração do quadro recebido é mais curto do que o valor restante do temporizador NAV.

[0029] De acordo com algumas modalidades exemplares da invenção, o processador de comunicação 132 pode gerar um relatório de interferência, se desejado. Se a estação (por exemplo, EST A 110) receber quaisquer quadros com uma duração que estabeleça NAV que cruza a borda do CTA pré-alocado, a estação pode, por exemplo, relatar o mesmo para o Ponto central de PBSS (PCP) como uma indicação de interferência. A estação pode relatar o mesmo para o Ponto central de PBSS (PCP) como uma indicação de interferência. Por exemplo, o relatório de

interferência pode incluir os endereços de MAC do meio de interferência. Os endereços de MAC permitem que o PCP diferencie a interferência inter-PBSS da intra-PBSS. Além disso, no caso de intra-PBSS, o relatório de interferência pode ser utilizado para a tomada de decisão de reutilização espacial de frequência, embora o escopo da presente invenção não seja limitado nesse aspecto.

[0030] Voltando para a Figura 2, uma ilustração esquemática de um diagrama de tempo 200 que mostra um tempo de comunicação de sobreposição de duas redes sem fio (por exemplo, PBSS), de acordo com a modalidade exemplar da invenção, é mostrada. De acordo com a modalidade exemplar da invenção, um tempo de canal para transmissão pode ser alocado a cada par de estações e/ou PBSS (por exemplo, PBSS#2 EST C e EST D e PBSS#3 EST E EST F). o tempo de canal alocado será mencionado aqui como uma alocação de tempo de canal (CTA). De acordo com esse exemplo, a CTA de PBSS#2 e PBSS#3 pode sobrepor e pode causar interferência durante o tempo de sobreposição. Para evitar CTA de sobreposição uma CTA protegida, de acordo com a modalidade da invenção, pode se fornecida.

[0031] Voltando para a Figura 3, um diagrama de temporização de alocação de tempo de comunicação de duas redes de comunicação, de acordo com modalidades exemplares da invenção é mostrado. De acordo com esse exemplo, o diagrama de temporização de PBSS#2 145 que inclui o par de estações EST C 130 e EST D 140 e PBSS#3 165 que inclui o par de estações EST E 150 e EST F 160 é

mostrado. De acordo com esse exemplo, EST C 130 e EST D 140 de PBSS#2 145 estão em um modo de escuta e esperando por uma alocação de tempo de canal (CTA) para transmissão durante o tempo de escuta 130. Ao mesmo tempo, EST E 150 e EST F 160 de PBSS#3 165 já estabeleceram um link direto e definiram uma CTA protegida 320.

[0032] De acordo com um exemplo de acordo com modalidades da invenção, durante CTA protegida 320, EST F 160 pode enviar RTS 330 e EST E 150 pode responder com CTS 340 (que também pode ser mencionado na técnica de WPAN como mmWaveCTS). EST C 130 pode receber RTS 330 e pode definir um NAV 350 para a duração restante de CTA protegida 320.

[0033] Em PBSS#2 145, após o tempo de escuta 310, uma CTA 345 pode ser fornecida. Deve ser observado que uma porção de CTA 345 é sobreposta com uma porção de CTA protegida 320. Durante a CTA protegida, EST D 140 pode enviar RTS 355 e EST C 130 pode enviar um quadro de negação para enviar (DTS), por exemplo, mmWaveDTS 360, se o valor NAV não for igual a zero em EST C 130. EST D 140 pode esperar por um tempo predeterminado; por exemplo, o retardo 365 pode tentar estabelecer um link direto com EST C 130 por enviar RTS 370 e receber CTS 380. A CTA restante 390 pode ser utilizada para comunicação, embora o escopo da presente invenção não seja limitado nesse aspecto.

[0034] Voltando para a Figura 4, uma ilustração esquemática de um quadro de acordo com modalidades da invenção é mostrada. Embora o escopo da presente

invenção não seja limitado a esse exemplo, um quadro 400 pode incluir os seguintes campos: um campo do tipo de quadro 410, um campo do tipo do link 420, por exemplo, um link unidirecional ou link bidirecional, um campo de duração 430, um campo de endereço de recebimento 440, um campo de endereço de fonte NAV 460 e um campo CRC 470.

[0035] De acordo com esse exemplo, o campo de duração 430 pode incluir duração do tempo de CTA que pretende ser protegido. O campo de endereço de recebimento 440 pode ser, por exemplo, o endereço de uma estação pretendida, e um campo de verificação de redundância cíclica (CRC) 470 pode ser utilizado para proteger a integridade do quadro 400, se desejado.

[0036] De acordo com modalidades exemplares da invenção, um campo do tipo quadro pode incluir informações do tipo de quadro. Por exemplo, o tipo de quadro pode ser RTS (por exemplo, mmWaveRTS), CTS (por exemplo, mmWaveCTS), DTS (por exemplo, mmWaveDTS) ou similar. Por exemplo, no tipo de quadro mmWaveDTS, o campo de endereço de NAVsource 450 e campo de endereço de destino NAV 470 podem incluir um endereço de uma EST de fonte e um endereço de EST de destino, respectivamente. A EST de fonte e a EST de destino podem permutar um quadro RTS e o quadro mmWaveCTS para estabelecer o NAV, se desejado. O campo de endereço de recebimento 440 pode incluir uma cópia de um campo de endereço de transmissão (não mostrado) do quadro RTS imediatamente anterior ao qual o mmWaveDTS é uma resposta. De acordo com outro exemplo, no quadro mmWaveDTS, o campo de duração 430 pode ser definido em

um valor de duração NAV (por exemplo, mmWaveDTS tempo +SIFS), o campo de endereço de fonte NAV 450 e campo de endereço de destino NAV 460 podem incluir os endereços das estações da rede vizinha, se desejado. Deve ser entendido que as modalidades da invenção podem incluir outras estruturas de quadro que podem fornecer a funcionalidade desejada para estabelecer uma CTA protegida.

[0037] Voltando para a Figura 2, uma ilustração esquemática de fluxograma de um método de proteger alocação de tempo de canal a partir de interferência de outra rede sem fio, de acordo com algumas modalidades exemplares da invenção é mostrada. Embora o escopo da presente invenção não seja limitado nesse aspecto o método pode começar por estações da WPAN (por exemplo, EST A, EST B, EST C, EST D, EST E, EST F) configurando suas antenas para estabelecimento de link direto (bloco de texto 510). Por exemplo, EST A 110 e EST B 120 de PBSS#1 125 podem configurar suas antenas para estabelecer o link direto 115, se desejado. Pares de estações (por exemplo, EST A 110 e EST B 120), estações de cada PBSS (por exemplo, PBSS#1 125), podem comutar para um modo de escuta e podem esperar por uma alocação de CTA (caixa de texto 520). Por exemplo, a alocação de CTA pode ser feita por um controlador de piconet, uma estação base e/ou pelas estações, se desejado.

[0038] De acordo com uma modalidade da invenção o par de estações pode incluir uma estação de Fonte e uma estação de destino. Por exemplo, a estação de Fonte e a estação de Destino podem estar no modo de escuta em não

menos do que um tempo predefinido definido por um protocolo de rede (que pode ser mencionado no padrão IEEE 802.11 ad como `minListeningTime`) que precede um início da CTA antes de reservar um tempo protegido para CTA. Esse tempo pode ser também mencionado como proteção de Tempo reservado e pode permitir que par de estações de uma PBSS comunique através de um link direto sem interferência para comunicação de outro par de estações de outro PBSS, embora o escopo da presente invenção não seja limitado nesse aspecto.

[0039] Para reservar o tempo protegido, a estação de Fonte e a estação de Destino podem manter a mesma configuração de antena para transmissão e recepção de confirmação e dados. Por exemplo, a estação de Fonte pode transmitir um quadro (por exemplo, quadro RTS) na partição de tempo alocada (caixa de texto 560). O quadro RTS, por exemplo, quadro de 400, pode incluir pelo menos o endereço da estação de Destino e a duração de tempo a ser protegida, se desejado. Entretanto, a estação de fonte pode não emitir o quadro RTS se a NAV não for igual a zero (losango 540).

[0040] Em outras modalidades da invenção, a estação de Fonte pode não emitir a RTS se o valor da NAV for maior do que zero. Entretanto, a estação de Destino pode emitir a RTS se o valor da NAV for maior do que zero e o último quadro de RTS que recebeu continha o campo de tipo definido para unidirecional, e no tempo médio a estação de Fonte pode sentir qualquer tipo de portadora. Além disso, a estação de Destino pode não emitir a RTS se o valor da NAV for zero e o tempo de CTA restante for

demasiadamente curto para completar a transação, embora deva ser entendido que o escopo da presente invenção não é limitado a essa modalidade da invenção.

[0041] Se a NAV não for igual a zero a estação de Fonte pode não enviar o quadro RTS para a estação de Destino (bloco de texto 560). De acordo com um exemplo, a EST de fonte pode enviar o quadro RTS em um início de Tempo reservado e/ou a expiração de vetor de alocação de rede (NAV) no Tempo reservado e/ou em qualquer outro ponto dentro do Tempo reservado não compreendido no tempo de NAV. De acordo com um segundo exemplo, a EST de fonte pode emitir o quadro RTS uma vez durante um tempo predeterminado, por exemplo, minListeningTime. A EST de fonte pode transmitir o quadro de RTS utilizando a mesma configuração de antena que para a transmissão de dados de dados, se desejado.

[0042] A EST de destino pode comparar o endereço no quadro RTS com seu endereço MAC e pode responder com um quadro CTS se o endereço for igual ao endereço MAC de EST de destino, por exemplo, endereço de destino NAV 460 (caixa de texto 560). De acordo com outra modalidade exemplar, a EST de destino pode responder com o quadro mmWaveCTS ao quadro RTS recebido se a RA for igual ao endereço MAC EST e o NAV não for igual a zero (caixa de texto 570).

[0043] De acordo com outro exemplo, a EST de fonte pode enviar o quadro mmWaveDTS. A EST de fonte pode enviar o quadro mmWaveDTS como resposta a um quadro CTS esperado, porém não recebido. O valor no campo de duração (por exemplo, campo de duração 430) do quadro

mmWaveDTS pode ser calculado utilizando a duração NAV armazenada por mais tempo na EST de destino (por exemplo, meio de armazenagem 131).

[0044] A EST de destino que decide responder ao quadro RTS com quadro mmWaveCTS e/ou quadro mmWaveDTS pode enviar o quadro desejado em um tempo predefinido determinado por um protocolo de rede (por exemplo, tempo de Espaço inter-quadro curto (SIFS)) após o tempo em que o quadro RTS foi recebido. De acordo com um exemplo, o mmWaveDTS pode ser transmitido por um tempo de partição após início do quadro CTS esperado, se desejado.

[0045] A EST de destino pode transmitir os quadros mmWaveCTS e mmWaveDTS utilizando a mesma configuração de antena que para a transmissão de quadro ACK e/ou quadro de dados. A EST de fonte pode receber a CTS a partir da EST de destino (bloco de texto 570) e estabelece a CTA protegida. De acordo com modalidades da invenção a CTA protegida pode também ser mencionada como um tempo protegido para comunicação. Durante o tempo protegido para comunicação, o par de estações pode transmitir e receber quadros de dados, quadros de gerenciamento quadros RTS/CTS ou similar (caixa de texto 580) enquanto o estabelecimento do tempo protegido faz com que as estações de uma rede vizinha (por exemplo, PBSS) parem suas transmissões durante o tempo protegido. O par de estações pode enviar um relatório de interferência para um controlador piconet, se desejado (caixa de texto 590).

[0046] Embora certas características da invenção tenham sido ilustradas e descritas aqui, muitas

modificações, substituições, alterações e equivalentes ocorrerão agora para aqueles versados na técnica. Portanto, deve ser entendido que as reivindicações anexas pretendem cobrir todas essas modificações e alterações como compreendidas no verdadeiro espírito da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para reservar tempo para comunicação entre uma estação fonte e uma estação de destino, compreendendo na estação fonte:

configurar (510) pelo menos uma antena para estabelecimento de link direto;

comutar (520) para um modo de escuta e esperar por um período de tempo alocado para transmissão;

enviar (560), se um vetor de alocação de rede (NAV), for igual a zero, um quadro de solicitação para enviar (RTS) para a estação de destino com base no período de tempo alocado para transmissão; e

caracterizado por

receber um quadro de negação para enviar (DTS), transmitido a partir da estação de destino, o quadro DTS incluindo:

um campo de duração;

um campo de endereço de recebimento incluindo uma cópia de um campo de endereço de transmissão de um quadro RTS, um campo de endereço de fonte NAV incluindo um endereço de uma primeira estação de uma rede vizinha, e

um campo de endereço de destino NAV incluindo um endereço de uma segunda estação da rede vizinha.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que inclui manter a mesma configuração de antena para transmissão e recebimento de confirmação e dados.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que inclui receber (570) um quadro livre para enviar (CTS), incluindo um endereço de estação de fonte e um endereço de estação de destino.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que inclui adicionalmente:

transmitir, através de um quadro RTS subsequente, um valor de vetor de alocação de rede maior que zero; e

receber (570) um quadro livre para enviar (CTS) incluindo um endereço de estação de fonte e um endereço de estação de destino.

5. Dispositivo de comunicação sem fio (100) compreendendo:

um formador de feixe (136) adaptado para configurar pelo menos uma antena (138) para estabelecimento de link direto;

um processador de comunicação (132) adaptado para ouvir um sinal de outra estação por um período de tempo alocado para transmissão; e

um transceptor (134) adaptado para enviar, se um vetor de alocação de rede (NAV), for igual a zero, um quadro de solicitação para enviar (RTS) para a estação de destino com base no período de tempo alocado para transmissão, e **caracterizado** por ser adaptado para receber um quadro de negação para enviar (DTS), transmitido a partir da estação de destino, o quadro DTS incluindo um campo de duração, um campo de endereço de recebimento incluindo uma cópia de um campo de endereço de transmissão de um quadro RTS, um campo de endereço de fonte NAV incluindo um endereço de uma primeira estação de uma rede vizinha, e um campo de endereço de destino NAV incluindo um endereço de uma segunda estação da rede vizinha.

6. Dispositivo de comunicação sem fio (100), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o transceptor é adaptado para enviar, através de um quadro RTS subsequente, um campo de duração com um valor de vetor de alocação de rede do dispositivo de comunicação sem fio.

7. Dispositivo de comunicação sem fio (100), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o transceptor (134) é adaptado para receber o quadro DTS incluindo um campo de duração com um valor de vetor de alocação de rede maior que zero.

8. Dispositivo de comunicação sem fio (100), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o transceptor (134) é adaptado para receber um quadro livre para

enviar (CTS) a partir da estação de destino, o quadro CTS incluindo um endereço de estação de fonte (450) e um endereço de estação de destino (460).

9. Dispositivo de comunicação sem fio (100), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o processador de comunicação (132) inclui um temporizador de rede de alocação de rede (NAV) adaptado para declarar ao temporizador NAV (138) um valor recebido em um campo de duração de um quadro recebido, o temporizador NAV (138) é adaptado adicionalmente para operar em uma velocidade de relógio global e o temporizador NAV é adaptado adicionalmente para contar regressivamente e ser travado em um valor de zero.

10. Dispositivo de comunicação sem fio (100), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o processador de comunicação (132) é adaptado para redefinir o temporizador NAV (138) ao receber um quadro que contenha um endereço de controle de acesso ao meio (MAC) que seja igual ao endereço de MAC no quadro que declara o valor de temporizador NAV.

11. Dispositivo de comunicação sem fio (100), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o processador de comunicação (132) é adaptado para comparar o valor do campo de duração com o valor do temporizador NAV e mudar o valor do temporizador NAV quando o valor do campo de duração do quadro recebido for maior que o valor restante do temporizador NAV.

12. Sistema de comunicação sem fio, **caracterizado** por compreender o dispositivo de comunicação sem fio (100) conforme definido na reivindicação 5 e uma estação de destino (120).

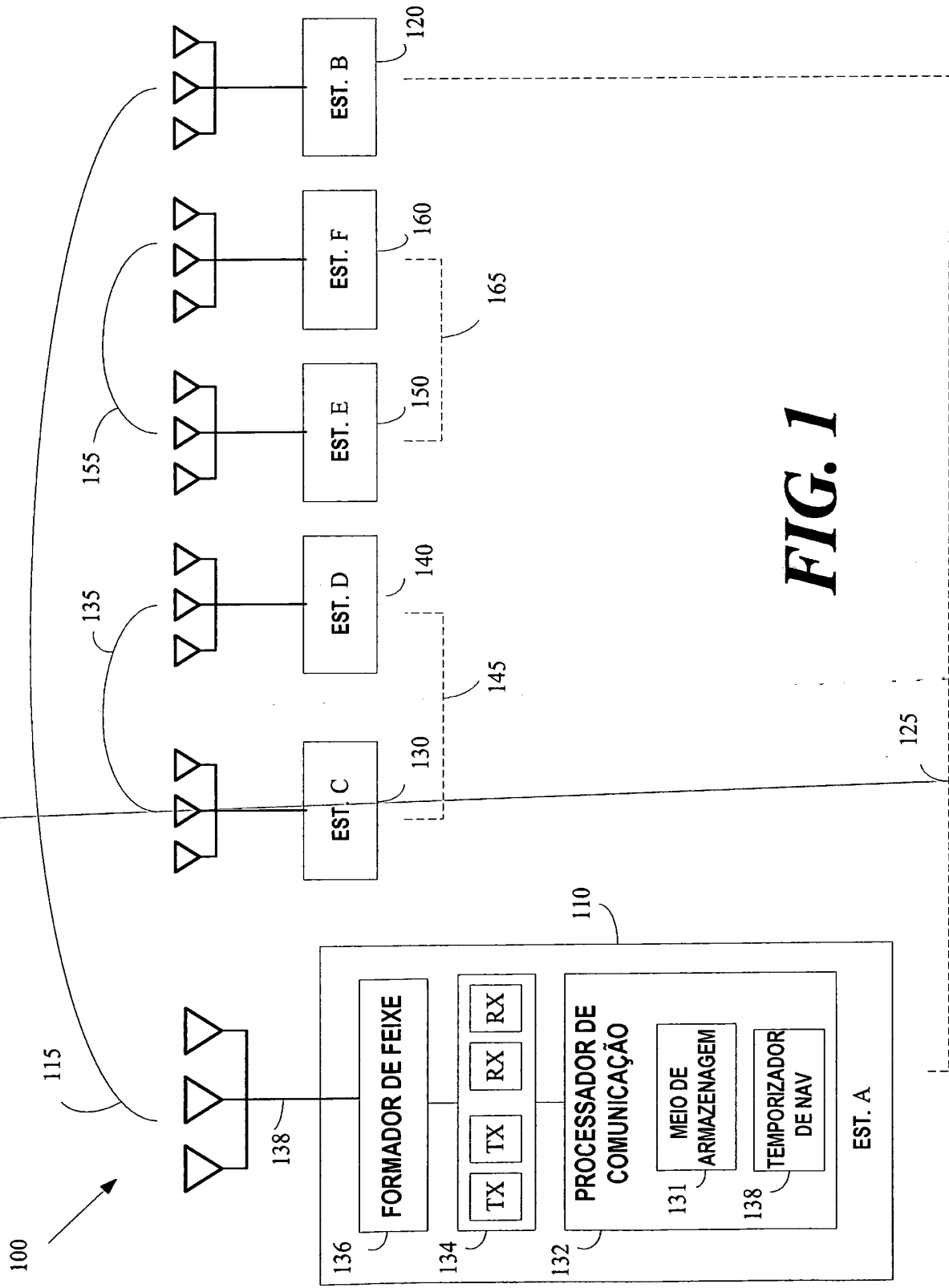


FIG. 1

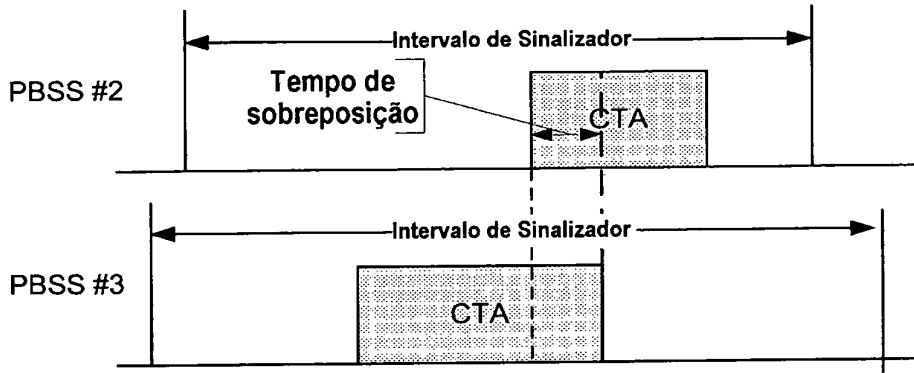


FIG. 2

200

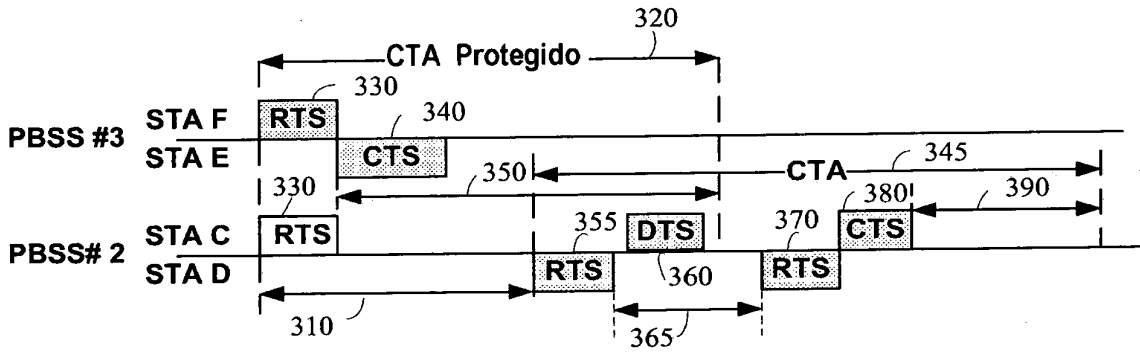


FIG. 3

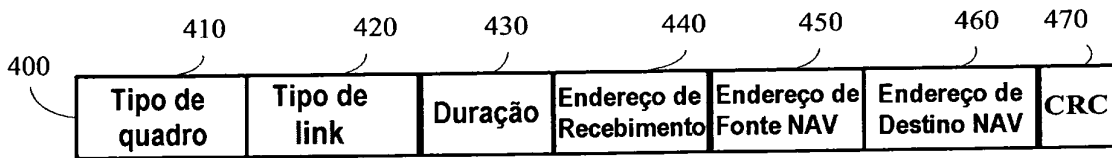
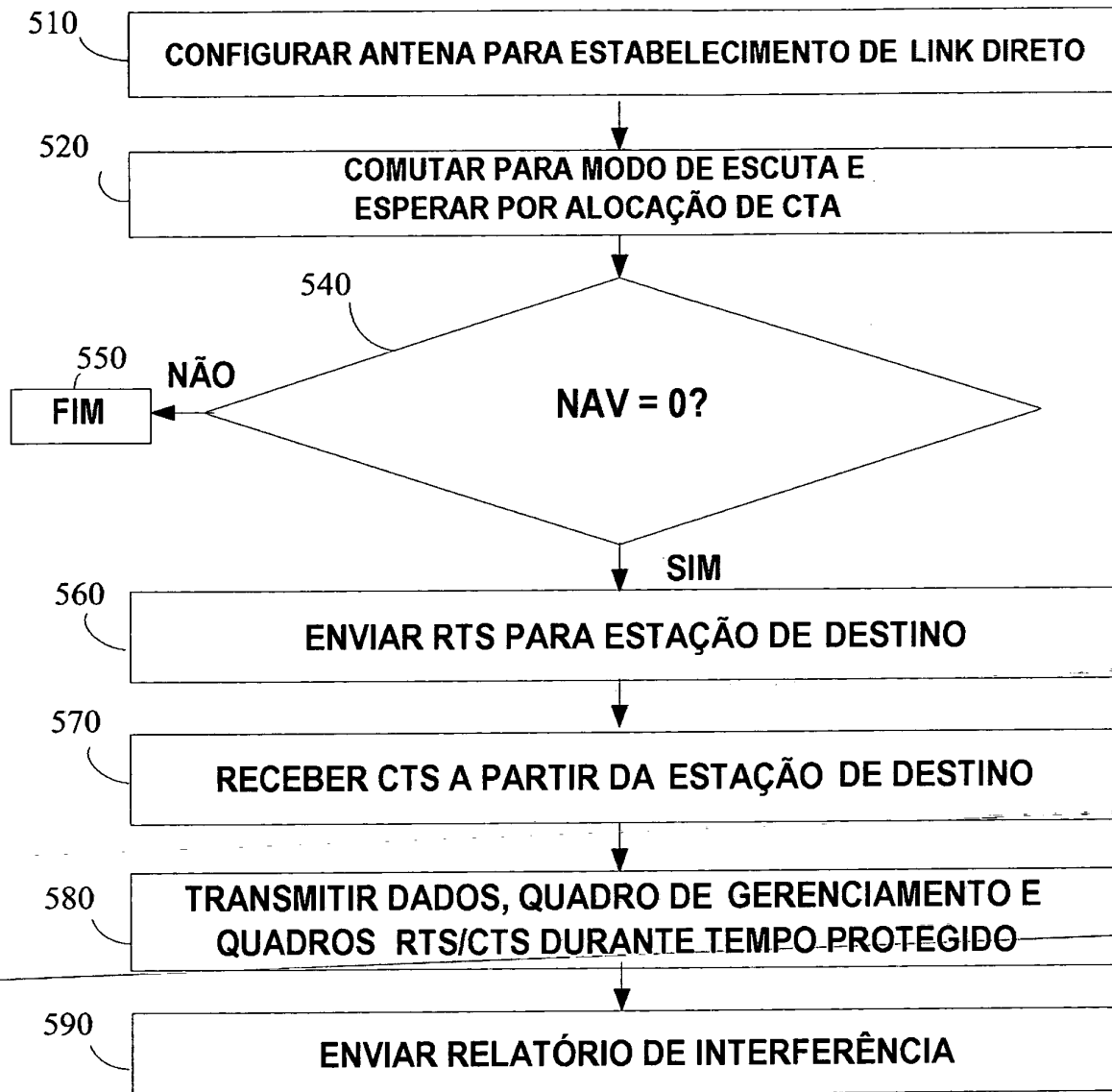


FIG. 4

**FIG. 5**