



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

(11) PI 0906146-0 B1



* B R P I 0 9 0 6 1 4 6 B 1 *

(22) Data do Depósito: 11/03/2009

(45) Data de Concessão: 16/03/2021

(54) Título: MÉTODO, DISPOSITIVO E MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04W 72/04; H01Q 3/26; H04B 7/06.

(52) CPC: H04W 72/04; H01Q 3/26; H04B 7/0617; H04B 7/0682.

(30) Prioridade Unionista: 11/03/2008 US 61/035,480; 15/08/2008 US 12/228,900.

(73) Titular(es): INTEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): ALEX KESSELMAN; CARLOS CADEIRO; SOLOMON TRAININ.

(86) Pedido PCT: PCT US2009036822 de 11/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/114621 de 17/09/2009

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

(57) Resumo: MÉTODO, DISPOSITIVO E PROGRAMA PARA ASSOCIAÇÃO E REASSOCIAÇÃO EM REDE WIRELESS. É descrito um método para associar dispositivos de rede a uma rede. O método pode incluir a recepção de um balizamento de uma fonte por uma configuração de antenas, alocando recursos para formar o feixe, formando o feixe depois de receber pelo menos a parte do balizamento. A formatação do feixe pode ser realizada antes do término da uma solicitação de associação e antes da recepção de um sinal de aceitação em resposta à solicitação de associação. Desta forma, transmissões direcionais podem ser utilizadas para transmitir pelo menos parte de uma solicitação de aceitação e um sinal de aceitação corresponde às solicitação de associação.

**"MÉTODO, DISPOSITIVO E MEIO DE ARMAZENAMENTO
LEGÍVEL POR COMPUTADOR"**

CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se às redes
5 wireless ou rede sem fios. Mais especificamente, a presente
invenção refere-se à associação e re-associação entre
dispositivos de uma rede sem fios.

ESTADO DA TÉCNICA

10 Numa rede sem fio típica, muitos dispositivos
podem se comunicar entre si. Para facilitar a comunicação
entre múltiplas partes ou dispositivos, as comunicações
devem ser gerenciadas. Assim, cada rede tem tipicamente um
controlador de comunicações tal como um ponto de acesso, um
controlador de pico-rede (PNC ou *piconet controller*), ou uma
15 estação que atua como controlador e administra as
comunicações da rede. Cada estação, tal como um computador
pessoal, pode se associar com o controlador e desse modo
associar-se com a rede, conectar-se à rede e obter acesso
aos recursos conectados à rede. Estações e controladores de
20 rede utilizam tipicamente um cartão de interface de rede
(NIC - *Network Interface Card*) para fazer um associado e
comunicar-se com a rede. Para aumentar a eficiência do
sistema, algumas wireless utilizam transmissões
onidirecionais para associar-se a transmissões direcionais
25 para transações em dados.

Muitas redes wireless utilizam uma frequência
de 2,4GHz para comunicação como definido pelas
especificações 802.11 b,g do IEEE (*Institute of Electrical
and Electronics Engineers*). Outras wireless utilizam uma
30 frequência de 5GHz para comunicação como definido pelas

especificações 802.11a do IEEE. As IEEE 802.11 a/b foram publicadas em 1999, e a IEEE 802.11g foi publicada em 2003. Estações compatíveis com o padrão IEEE 802.11b são comumente chamadas ou vendidas como dispositivos Wi-Fi (*Wireless Fidelity*). Novas wireless operando na faixa de ondas milimétricas (por ex. a faixa de 60GHz) estão sendo definidas. Comunicações direcionais são importantes e, em alguns, casos necessárias para obter um desempenho aceitável.

10 Como estipulado acima, tanto a transmissão onidirecional quanto a direcional são comumente utilizadas pelas wireless. Uma transmissão onidirecional oferece geralmente um padrão de radiação tradicional em que a energia do sinal se propaga igualmente numa natureza esférica ou se propaga igualmente nas três direções. Uma 15 transmissão direcional pode focar a energia do sinal numa direção particular. Mais especificamente, uma transmissão direcional opera mais eficientemente porque mais energia pode ser enviada na direção do receptor enquanto que menos 20 energia é enviada nas direções em que não se pretende que o sinal seja recebido.

Da mesma forma, um receptor pode focar sua sensibilidade de recepção numa direção particular. Assim um transmissor pode focar a energia de RF na direção de um 25 receptor e um receptor pode focar a sensibilidade de recepção numa direção particular para reduzir interferências e aumentar a eficiência da comunicação. Um sistema de transmissão direcional pode prover um desempenho maior sobre os sistemas onidirecionais. Por exemplo, sistemas 30 direcionais podem utilizar taxas de dados significativamente superiores. Entretanto, tais sistemas pode ser mais complexos e mais caros que os sistemas de transmissão tradicionais onidirecionais. Antenas direcionais podem ter

ganhos muito maiores que as antenas onidirecionais devido à largura mais estreita do feixe, que foca a potência de RF no sistema receptor e não perde potência de RF em direções onde não há dispositivos receptores.

5 Sistemas atuais de redes de comunicação com ondas milimétricas utilizam tipicamente uma transmissão quase onidirecional de baixa taxa de dados durante um processo de associação. Um processo de associação entre dispositivos pode ser realizado utilizando um protocolo de
10 camada física como definido pelas especificações de sistemas abertos (OSI - *Open System Interconnect*) publicada em 1980. O modo de transmissão de camada física é a camada mais baixa do modelo OSI e a camada física pode ser utilizada por dispositivos para estabelecer e administrar uma comunicação.
15 A camada física especifica primariamente as transmissões de fluxos de dados brutos em um meio de transporte físico. Tal seqüência de bits pode ser utilizada por estações para reconhecer a existência de uma rede compatível e para se associar à rede.

20 A interferência causada por dispositivos tais como celulares e eletrodomésticos freqüentemente fazem com que os enlaces de comunicação entre dispositivos ligados à rede sejam interrompidos. Enlaces de comunicação caídos podem ser ocasionados também pelo movimento de estações ou
25 movimento de obstruções. Como mencionado acima, muitas redes utilizam transmissões direcionais, e apesar destes enlaces de comunicação em rede poderem ser mais eficientes que enlaces onidirecionais, muitos enlaces podem ser frágeis devido à mobilidade da estação e a fatores mutáveis que
30 produzem interferência. Tais fatores freqüentemente causam desconexões indesejáveis da estação ou da rede.

Um sistema de rede operando em baixa potência na faixa dos gigahertz, por exemplo, em 60GHz, é tipicamente

mais suscetível a quedas de enlaces de comunicação que um sistema operando em frequências mais baixas. Esta suscetibilidade aumentada é atribuída geralmente às características inerentes de propagação de uma onda de rádio no ar, pois frequências mais altas encontram uma taxa maior de absorção de oxigênio e uma atenuação aumentada. A atenuação pode ser causada por obstruções físicas, particularmente obstruções metálicas entre o transmissor e o receptor. A maioria das quedas ou desconexões de enlaces precisam de dispositivos para iniciar o processo de reassociação. Tal processo de reassociação leva relativamente um tempo muito extenso, reduzindo a velocidade de todas as comunicações da rede. Tal processo de reassociação acrescenta um custo significativo à rede quando os recursos não estão trocando dados nas altas taxas como desejado.

Assim, um controlador de rede que tenha muitas estações caindo continuamente vai ter que reassociar-se frequentemente. Tal processo pode precisar de um controlador que vai gastar uma extensão significativa de tempo para gerenciamento de custo e configuração das comunicações quando tal tempo seria mais bem utilizado transmitindo e recebendo dados. Quando estações têm de se reassociar continuamente com um controlador, mais tempo vai ser gasto em funções para administrar a infra-estrutura de rede que em transferências reais de dados, onde a transferência é o objetivo da rede. Em consequência, a gestão das comunicações da rede é menos que perfeito.

30

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Aspectos da invenção tornar-se-ão evidentes com a leitura da descrição detalhada a seguir e referindo-se

às figuras anexas nas quais referências semelhantes podem indicar elementos similares.

A FIG.1 é um diagrama em blocos de uma rede que pode realizar comunicações direcionais e onidirecionais.

5 A FIG.2 é um diagrama de tempos ilustrando uma possível configuração de temporização para um processo de associação de estações.

10 A FIG.3 é outro diagrama de tempos ilustrando outra possível configuração de temporização para um processo de associação de estações.

A FIG.4 é um fluxograma ilustrando um método para obter a associação de uma estação na rede.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES

15 A seguir está uma descrição detalhada das realizações da invenção ilustrada nas figuras anexas. Arranjos de sistemas, aparelhos, e métodos são apresentados por este documento podem prover uma associação e reassociação eficientes entre uma estação e um controlador de comunicações de rede (NCC) de uma rede sem fio. Tal
20 arranjo pode ser utilizado para criar umas redes locais sem fio (WLAN), redes pessoais sem fio (WPAN) ou genericamente apenas wireless (WN). Algumas realizações apresentadas neste documento são concebidas para sistemas de comunicação que transmitem ondas de radio com comprimento de onda na faixa
25 dos milímetros. Tais sistemas de rede de comunicações podem operar em frequências na faixa de 60 (sessenta) gigahertz.

De acordo com a presente invenção, a quantidade de tempo que uma estação e um controlador de rede consomem ao utilizarem transmissões onidirecionais em razões
30 de dados mais baixas (por ex. um modo omni) durante o processo de associação pode ser reduzido significativamente.

Em algumas realizações, uma parte significativa do processo de associação pode ser executada no modo direcional. Assim, o uso do modo omni durante a associação pode ser limitado ao mínimo de informações necessárias para associar e reassociar enquanto que o grosso do processo de associação e reassociação pode ser executado no modo direcional. Tal mudança no modo de transmissão permite que os arranjos revelados consumam menos tempo de transmissão e menos largura de banda de banda e tempos de associação mais rápidos que os sistemas tradicionais.

As realizações apresentadas podem ser descritas geralmente como comunicações de associação que reduzem o tempo gasto em comunicações numa fase de transmissão onidirecional e aumentam o tempo gasto durante o processo de associação numa fase de transmissão direcional de alta velocidade. Geralmente o modo de transmissão onidirecional pode transmitir dados a 1 (um) megabit por segundo e o modo de transmissão direcional pode transmitir dados a 952 megabits por segundo. Conseqüentemente, todos ou a maioria dos dados usados no processo de associação que foi comunicado tradicionalmente usando baixas taxas de dados em transmissões onidirecionais, podem agora ser comunicados no modo direcional em alta velocidade.

Os arranjos expostos de associação podem trocar um volume mínimo de informações entre um controlador de rede e uma estação numa taxa de dados omni e então passar para uma comunicação direcional em alta velocidade para equilibrar o processo de associação. Conseqüentemente, quase todos os processos de associação podem ser realizados em velocidade mais altas de comunicação e o intervalo de tempo para executar um processo de associação e um processo de reassociação podem ser muito reduzidas. Tal mudança antecipada nos modos de transmissão e nas taxas de dados

podem permitir tempos de associação e de reassociação mais rápidos para entidades de uma rede sem fio.

Wireless típicas utilizam tanto transmissão onidirecional num modo omni e transmissão direcional num modo direcional para satisfazer as especificações básicas de projeto ou do "orçamento" do enlace de comunicação. Redes típicas usam um modo omni com taxa de transmissão de dados muito baixa, da ordem de alguns poucos Mbps, no modo omni do processo de associação para permitir a cobertura em todas as direções e compensar a perda de energia devido ao ganho de antena. Assim, nas transmissões onidirecionais existentes na faixa de gigahertz e baixas taxas de dados são utilizadas para gerenciamento e controle de quadros e para associação e reassociação.

Nos sistemas existentes, o modo omni é utilizado para o estabelecimento da comunicação e associação dos dispositivos ao passo que uma alta taxa direcional de dados é reservada para a transferência de dados. Assim, nos sistemas tradicionais, um modo direcional pode ser iniciado depois que uma estação se associa com um controlador e as estações estão prontas para executar a transferência de dados.

De acordo com a presente invenção, depois que a estação e o controlador de comunicações da rede (NCC) recebem dados suficientes via modo de comunicação onidirecional para identificarem um e o outro e identificarem as direções relativas, o NCC e a estação podem passar para um modo de transmissão direcional e implementar as comunicações utilizando uma taxa de dados muito maior. Tal taxa de dados mais alta no modo direcional pode ser da ordem de alguns gigabits por segundos (Gbps) e tal taxa de dados mais alta é possível uma vez que as comunicações

direcionais se aproveitam de ganhos mais altos de antena e reduzida interferência.

Referindo-nos à tabela 1 abaixo, diferentes parâmetros ou fases de um processo tradicional de associação e as especificações para os parâmetros e fases do processo tradicional de associação estão ilustrados. De acordo com os ensinamentos neste documento, as comunicações direcionais podem ser utilizadas pelo menos para a maioria dos processos de associação. Em algumas realizações mais da metade das fases e parâmetros descritos abaixo podem ser realizados utilizando o modo direcional reduzindo desta forma os tempos de associação e aumentando a eficiência da rede.

Tabela 1 - Intervalos de Associação de Parâmetros

Nome	Valor
Preâmbulo direcional	1,6 μ sec
Cabeçalho direcional PHY e MAC	0,9 μ sec
Taxa de bit direcional (base)	0,952
Preâmbulo omni	50 μ sec
Carga de taxa bit omni	1 Mbps
Tamanho de associação completa de carga	22 bytes
Tamanho de associação mínima de carga	12 bytes
Tamanho de dissociação de carga	14 bytes
Tamanho do cabeçalho MAC	92 bytes

Pode ser apreciado que os sistemas tradicionais compatíveis com os padrões de protocolos correntes de associação para sistemas gigahertz são muito ineficientes com respeito ao uso do espectro. Em contraste algumas realizações apresentadas, formadoras de feixes, usam 5 taxas de dados mais altas assim que economicamente viável no processo de associação. Esta mudança antecipada pode melhorar significativamente o desempenho total da rede.

Em ambas as especificações da Associação 10 Européia dos Fabricantes de Computadores (ECMA) e a especificação IEEE 802.15.3 do IEEE, o processo de associação entre o NCC e uma estação é especificado como sendo realizado utilizando quase exclusivamente um modo de transmissão onidirecional. Um processo típico de associação 15 pode ser compreendido por uma solicitação de associação de uma estação e uma mensagem de resposta de um NCC numa baixa taxa de dados. Este processo de associação tradicional pode criar um volume significativo de custos de processamento e atrasos de tempo que em conformidade com os ensinamentos 20 deste documento podem ser em grande parte evitados.

Canais de comunicação controlados pelos NCCs caem frequentemente devido à interferência de celulares, fornos de microondas, mobilidade da estação, mobilidade do ambiente, etc. e a reassociações contínuas necessárias nos 25 sistemas tradicionais, geralmente causam complicações significativas tais como atrasos relativamente grandes nas comunicações. Pode ser apreciado que um fator importante para tal atraso indesejável devido às quedas de canal é o tempo necessário para reassociar os dispositivos. O tempo e 30 os recursos consumidos pelos processos de associação e reassociação podem ser significativos, devido à conhecida baixa velocidade de dados de transmissão utilizada pelos processos tradicionais de associação.

Referindo-se à Fig.1, que ilustra uma configuração básica de rede sem fio 100. A rede sem fio 100 pode ser uma WLAN ou uma WPAN compatível com um ou mais dos padrões do conjunto IEEE 802. A rede sem fios 100 pode incluir um NCC 104 e pode ser conectada a uma ou mais redes tais como a Internet 102. Em algumas realizações, o NCC 104 pode ser um controlador piconet (PNC). Uma piconet pode ser definida como uma coleção de estações compartilhando um canal físico. Uma das estações pode ser configurada como o NCC 104 e as estações restantes podem então se conectar à rede sem fio 100 via funções de controle oferecidas pelo NCC 104. O NCC 104 pode oferecer sincronização centralizada e gerir também as especificações da qualidade de serviço (QoS), modos de economia de energia, e acesso à rede para outros dispositivos.

Em algumas realizações o sistema apresentado pode suportar a maioria das tecnologias sem fio incluindo aparelhos de mão sem fio tais como aparelhos celulares ou computadores de mão que usem as tecnologias WLAN, WMAN, WPAN, WiMAX, sistemas de transmissão de vídeo digital (DVB-H), Bluetooth, banda ultra larga (UWB), UWB Fórum, Wibree, WiMedia Alliance, WirelessHD, Wireless Uniform Serial Bus (USB), Sun Microsystems Small Programmable Object Technology ou SUN SPOT, e Zigbee. O sistema 200 pode ser compatível também com uma única antena, antenas setorizadas e/ou sistemas de antenas múltiplas tais como sistemas de múltiplas entradas múltiplas saídas (MIMO).

O NCC 104 pode incluir um agrupamento de antenas 112 para facilitar as comunicações direcionais. A rede sem fio 100 pode incluir também estações compatíveis ou dispositivos de rede tais como estação A 106, estação B 108 e estação C 110. Muitas wireless podem transmitir e receber dados em segmentos comumente chamados de quadros ou

superquadros. Assim, as wireless utilizam quadros para gerir conexões (por ex. associações e reassociações) e desconexões (desassociações) numa rede sem fio via um NCC 104. Esses quadros podem ser apropriadamente chamados de quadros de controle (gestão). Uma adição aos quadros de dados que transportam informações de acordo com camadas mais altas de comunicações, uma rede sem fio típica pode transacionar em quadros de gestão e de controle que configuram e suportam o processo de transferência de dados.

10 Em operação, uma estação compatível com a rede, tal como a estação C 110, pode receber um feixe do NCC 104 ao entrar numa área atendida pelo NCC 104. Um feixe pode conter dados de gestão de comunicações de rede. Como o feixe é transmitido num modo omni, o feixe pode ter uma velocidade de dados relativamente baixo.

O NCC 104 pode transmitir quadros de gestão tais como quadros de feixe onde o feixe atua como um "batimento do coração" da rede que permite que a estação estabeleça e mantenha as comunicações da rede de uma forma ordenada. A estação 110 pode detectar uma possível disponibilidade de rede quando a estação 110 recebe quadros de feixe que são transmitidos pelo NCC 104 e o NCC 104 pode determinar se a estação 110 pode ser autenticada. A solicitação de autenticação é também um quadro de gestão que pode ser enviado por uma estação tal como a estação C 110 para o NCC 104. Um outro quadro de gestão pode ser uma solicitação de associação da estação C 110 quando a estação C 110 está tentando se juntar à rede sem fio 100. A solicitação de associação pode ocorrer depois que a estação C 110 é autenticada pelo NCC 104 mas antes que a estação C 110 possa se juntar à rede sem fio 100. Para se associar à rede ou ao NCC 104, a estação C 110 pode receber e utilizar um quadro tendo um endereço de controle de acesso (MAC) à

rede. Esses quadros de tipo de gestão podem conter informações tais como o endereço MAC do NCC 104, capacidades e recursos do NCC 104, e o identificador do conjunto de serviços (SSID) entre outras coisas. Se uma solicitação de
5 acesso da estação C 110 for aceitável e o NCC permitir que a estação C 110 se junte à rede sem fio 100, NCC pode enviar uma resposta de associação bem sucedida para a estação 104.

De acordo com algumas realizações, durante a recepção do feixe a estação C 110 pode detectar a posição
10 relativa do NCC 104 ou a direção relativa do NCC 104 com relação à(s) antena(s) da estação C 110. Depois de tal detecção e recepção da informação do feixe mencionada acima, a estação C 110 pode começar um processo de formação do feixe. Quando o processo de formação do feixe estiver
15 concluído, a estação C 110 pode começar a transmitir numa velocidade de dados mais alta e reduzir o tempo associado com o restante do processo de associação. Do mesmo modo, o NCC 104 pode realizar uma feixe, tão logo o NCC 104 receber um sinal de uma estação.

20 Em algumas realizações, cada estação 106 a 110 pode ter um conjunto de antenas ilustrado no agrupamento de antenas 115 e NCC 104 pode ter também um agrupamento de antenas 112. Em outras realizações, uma ou mais antenas setoriais podem ser utilizadas no lugar de um agrupamento de
25 antenas. Uma antena setorizada pode ser definida como um tipo de antena direcional com um padrão de radiação na forma de um setor circular (fatia de pizza) para comunicações ponto a multiponto. Tais configurações de antena podem permitir que o NCC 104 ou a estação determinem a direção de
30 chegada (DOA) de um sinal. Configurações de antena podem permitir também a orientação de um feixe de sinais tal que uma comunicação ponto a ponto eficiente com uma alta velocidade de dados possa ser obtida entre as estações 106-

110 e o NCC 104. Como implícito acima, uma estação como a estação C 110 pode utilizar as informações DOA obtidas do sinal do feixe para enviar a solicitação de associação ao NCC 104 num modo de transmissão direcional.

5 Geralmente, o DOA pode ser determinado baseado na direção da qual a propagação de uma onda de radio chega num agrupamento de antenas tais como as antenas 112 ou 115. O NCC 104, ou possivelmente uma estação 110 pode utilizar um conjunto de sensores RF ou um agrupamento de
10 sensores para determinar a DOA do sinal recebido. Similarmente à estação C 110, o NCC 104 pode incluir um sensor receptor transmissor (R/T) ou apenas um sensor 166 para detectar a existência de uma onda de rádio ou energia eletromagnética e sua direção relativa em conjunto com o
15 módulo de detecção de direção 122. Em algumas realizações o sensor 106 pode ativar o módulo de detecção de direção 122. O módulo de detecção 122 pode detectar a direção da(s) antena(s) de transmissão da fonte, relativamente à(s) antena(s) do NCC 104. A direção pode ser determinada também
20 por uma estação ou um NCC utilizando um Sistema de Posicionamento Global (GPS) ou algum meio de navegação ou detecção de posição.

O módulo de disparo 110 pode disparar ou ativar o módulo de feixe 120 para iniciar o processo de
25 feixe baseado na detecção da energia RF pelo sensor 166. O módulo de disparo 118 pode prover um sinal de disparo baseado na energia RF detectada tendo uma frequência predeterminada ou faixa de frequências, um nível específico de energia e/ou de um padrão específico. O módulo de disparo
30 118 pode oferecer também um sinal de disparo que seja atrasado por um tempo predeterminado em relação à detecção de um sinal RF e poderia utilizar muitos outros fenômenos detectados.

Desta forma, as técnicas de feixe podem incluir a estimativa da direção relativa de onde um sinal de rádio se origina. As técnicas de feixe podem incluir também uma reavaliação periódica de interferências, intensidade de sinais, etc, e refinamento/melhoria da qualidade do enlace, baseado em tal processo adaptativo. Diversas técnicas para calcular a direção de chegada, tal como ângulo de chegada (AoA), diferença de tempo de chegada (TDOA), diferença de frequência de chegada (FDOA), um técnica híbrida das técnicas acima, ou outras técnicas semelhantes de detecção poderiam ser usados para determinar a direção relativa de uma fonte de transmissão. Assim, esta informação poderia ser utilizada para projetar uma transmissão direcional ou para focar um sistema de antenas de recepção. Pode ser apreciado que o direcionamento do feixe, comunicações direcionais, e recepção direcional podem ser obtidos por diversos meios tais como os descritos na arte da teoria de antenas, deslocamento de fase, etc, onde tal descrição está além do âmbito desta invenção.

O processo de feixe apresentado anteriormente pode permitir que estações tais como a estação C 110 obtenham um status de associação/conexão com uma rede via o NCC 104 muito mais eficientemente que arranjos, tecnologias, sistemas ou métodos tradicionais de associação. Como definidos acima, os arranjos descritos podem utilizar uma alta velocidade de dados, comunicação direcional inicial numa troca de comunicações e tal uso inicial pode invocar uma velocidade de dados mais elevada para acelerar o processo de associação. Como mencionado acima, redes tradicionais utilizam uma transmissão onidirecional com baixa velocidade de dados para todos ou pelo menos a maioria dos processos de associação e o processo de associação descrito pode ser realizado muito mais rapidamente que o obtido por sistemas tradicionais.

Em algumas realizações, o sensor 126 da estação C 110 pode detectar a existência de onda de rádio ou energia eletromagnética e pode ativar o módulo de detecção de direção 130. O módulo de detecção 130 pode detectar a direção da(s) antena(s) de transmissão da fonte, relativamente à(s) antena(s) da estação C 110. O módulo de disparo 128 pode disparar ou ativar um módulo de feixe 124 para iniciar o processo de feixe num sinal provido pelo módulo de disparo 128. Em algumas realizações o módulo de disparo 128 pode prover um sinal de disparo baseado em um ou mais parâmetros detectados. O sinal de disparo pode ser atrasado por um período específico de tempo a partir da detecção de um ou mais parâmetros. Pode ser apreciado que por simplicidade, a estação C 110 foi ilustrada com sub-componentes e que apesar da ilustração da estação A 106 e a estação B 108 não serem mostrados com componentes, as estações A e B poderiam ter e utilizar componentes semelhantes ou idênticos.

Em algumas realizações, a feixe pode ter lugar após a primeira troca entre o NCC 104 e a estação C 110 baseada na energia RF detectada. Desta forma, a feixe no NCC 104 e estações pode começar bem no início das comunicações entre o NCC 104 e a estação possivelmente sem qualquer troca de informações e em frequências diferentes.

Depois de tal formação do feixe, o equilíbrio do processo de associação e/ou troca de informações de controle pode ser realizada utilizando transmissões direcionais e altas taxas de dados. Tal reconhecimento direcional e comunicações direcionais numa etapa antecipada pode permitir que uma estação tal como a estação C 110 obtenha uma conexão de rede significativamente mais rápida que as estações tradicionais. Em algumas realizações, a estação C 110 pode utilizar as informações de direção de

chegada (DoA) e os dados obtidos da transmissão de balizamento (que é tipicamente a primeira transmissão) para passar para um modo de transmissão direcional baseado num sinal do módulo de disparo 128. Depois do disparo e feixe, a
5 estação C pode enviar comunicações subseqüentes necessárias para concluir o processo de conexão. Por exemplo, comunicações de sondagem e/ou solicitações de associação poderiam ser enviadas pela estação C 110 no modo direcional de alta velocidade de dados. Semelhantemente à estação C
10 110, o NCC 104 pode mudar para um modo direcional baseado na recepção de uma transmissão de sondagem ou alguma outra transmissão recebida de uma estação que possa ser detectada pelo módulo de disparo 118.

Uma vez que o NCC 104 receba um sinal da
15 estação tentando conectar-se à rede via NCC 104, a estação pode imediatamente passar para o modo de feixe como parte inicial do procedimento de associação. Em algumas realizações, o feixe pode ser feito como parte do balizamento e troca de quadros de solicitação de associação
20 sem solicitar uma alocação de tempo dedicado ou alocado.

Portanto, quando a estação C 110 forma o feixe na direção do NCC 104 durante o quadro de balizamento ou durante outros quadros recebidos como parte de um superquadro, a formação do feixe pode permitir que a estação
25 envie a solicitação de associação no modo direcional. Semelhantemente, o NCC 104 pode formar um feixe na direção da estação por meio da recepção da solicitação de associação e então o NCC 104 pode enviar também a resposta de associação no modo direcional. Neste caso, o modo de
30 transmissão onidirecional pode ser totalmente evitado no processo de associação. Pode ser apreciado que em tal configuração pode haver pouca ou nenhuma necessidade de

alocar um tempo específico durante o superquadro ou então para a feixe.

Quando houver a presença de interferências, e os canais de comunicação entre o NCC 104 e as estações 5 tiverem caído, o fluxo de dados de e para as estações podem ser seriamente afetados devido à carga ou ao custo administrativo e de comunicação. O tempo tipicamente consumido por solicitações de associação tradicionais é de $50\mu\text{s} + 92 \cdot 8 / 1\mu\text{s} + 22 \cdot 8 / 1\mu\text{s} = 50 + 736 + 176 = 962\mu\text{s}$. O tempo 10 consumido na resposta de associação é de $50\mu\text{s} + 92 \cdot 8 / 1\mu\text{s} + 14 \cdot 8 / 1\mu\text{s} = 50 + 736 + 112 = 898\mu\text{s}$. Desta forma, o tempo total para realizar a associação é calculado em $1860\mu\text{s}$. Este significativo volume de tempo é perdido frequentemente no estabelecimento de comunicação quando a rede está ocupada 15 tentando mover dados entre dispositivos.

Em algumas realizações, a formação em feixe entre duas estações pode ser estabelecida antes do processo de associação ao monitorar transmissões ou comunicações. Nesta realização, todas ou quase todas as transmissões devem 20 ocorrer no modo direcional. Pode ser apreciado que se todo o processo de associação for realizado nas altas taxas de dados do modo de transmissão direcional, o tempo total exigido por esse processo pode ser calculado como sendo da ordem de $5,303\mu\text{s}$, uma pequena fração do tempo atual de 25 associação. Pode ser apreciado também que quando as comunicações direcionais começam depois de uma primeira associação, o tempo para transacionar uma solicitação de associação pode ser calculado como $1,6\mu\text{s} + 0,9\mu\text{s} + 22 \cdot 8 / 952\mu\text{s} = 1,6 + 0,9 + 0,185 = 2,685\mu\text{s}$. A resposta à associação 30 correspondente pode ser calculada como $1,6\mu\text{s} + 0,9\mu\text{s} + 14 \cdot 8 / 952 = 1,6 + 0,9 + 0,118 = 2,618\mu\text{s}$. Pode ser apreciado que pode haver uma diferença significativa na eficiência/atraso (isto é,

aproximadamente 1856 μ s) entre os arranjos expostos e o estado corrente da técnica ou redes tradicionais.

Por inúmeras razões, incluindo a complexidade de implementação, "todas" as transmissões do processo de associação a ser realizado na alta velocidade de dados do modo direcional podem não ser viáveis economicamente. Ao utilizar um modo de comunicação totalmente direcional para realizar o processo de associação não é economicamente viável, o processo de associação pode ser iniciado no modo de transmissão onidirecional e assim que a formação em feixe é realizada, o formato da comunicação pode mudar para o modo de transmissão direcional. A troca pode ser realizada com base no momento em que a formação em feixe é disparada.

Os cálculos acima indicam que os arranjos expostos podem permitir que uma estação se associe a um controlador aproximadamente noventa e nove vírgula sete por cento (99,7%) mais rápido que o tempo gasto pelos sistemas com arranjos tradicionais. Esta melhoria nos tempos de associação podem ser especialmente importantes em sistemas de ondas milimétricas onde interrupções freqüentes de canais ou quedas no enlace devido a deslocamentos, mobilidade e interferência são comuns. Os arranjos expostos podem também reduzir a latência da reassociação, melhorando assim a Qualidade de Serviço percebida nas aplicações críticas à missão e em tempo real. Como estipulado acima, um modo direcional permite taxas de dados significativamente maiores e assim, o tempo necessário para concluir um processo de associação pode ser muito reduzido.

Apesar do ensinamento acima descrever uma rede com um controlador central, os ensinamentos expostos podem ser usados também para redes ad hoc. Nas redes ad hoc pode haver controladores de rede ou pontos de acesso. Em tal configuração, as estações podem ser consideradas como pares

e um dos pares pode assumir a responsabilidade pelo envio do balizamento e controle das comunicações. Depois de receber um quadro de balizamento, cada par ou estação pode esperar por um intervalo de tempo de balizamento e se nenhum par/estação transmitir um balizamento receptível, então o par na espera ou na escuta pode enviar um balizamento após um intervalo de tempo aleatório.

Este intervalo de tempo aleatório pode determinar que pelo menos uma estação envie um balizamento e se torne um par controlador e o intervalo de tempo aleatório alterna a responsabilidade pelo envio de balizamento entre pares. AO invés de utilizar um ponto de acesso, uma estação de controle um cartão controlador de interface de rede (NIC) pode exercer o controle para a rede ad hoc.

Uma estação pode salvar os dados da associação e da formação em feixe que ele usa durante uma sessão de comunicação. Quando o canal de comunicação entre NCC 104 e a estação C 110 tiver caído devido a interferência, a estação C 110 pode enviar uma solicitação de re-associação. Em algumas realizações não há necessidade de reverter para o modo onidirecional de transmissão para a solicitação de re-associação porque os dados da associação anterior podem ser utilizados para enviar a solicitação de re-associação numa alta velocidade de dados do modo direcional.

Uma estação pode enviar uma resposta de associação de volta para outra estação ou um controlador usando as informações armazenadas da informação de controle de rede. Uma solicitação de re-associação iniciada pela estação C 110 pode começar transmitindo na "última direção conhecida" do NCC 104. Quando houver a presença de interferências, e os canais de comunicação entre o NCC 104 e as estações tiverem caído, o fluxo de dados de e para as

estações podem ser seriamente afetados devido à carga ou ao custo administrativo e de comunicação. NCC 104 por sua vez pode responder à solicitação no modo direcional baseado nas informações armazenadas incluindo as últimas configurações conhecidas de feixe. Se um enlace de comunicações não puder ser estabelecido (ou restabelecido) ou se nenhum sinal de confirmação tiver sido recebido pela estação, a transmissão da solicitação de associação da estação C-110 pode ser repetida usando o formador de feixe onde o feixe é projetado em diferentes direções via uma varredura de 360 graus.

Além disso, os arranjos expostos referentes aos formadores de feixe entre as estações podem ser realizados como uma parte da troca regular de pacotes sem necessitar de alocação de tempo de canal específica. Em algumas realizações, a formação em feixe pode ser realizada através da recepção e transmissão de um feixe omni e quadros de solicitação de associação. Pode ser apreciado que o tempo pelo WN 100 exposto para obter a formação em feixe pode não acrescentar um custo adicional já que a formação em feixe já ocorreu e é "necessária" em sistemas de ondas milimétricas.

Com referência à Fig.2, um diagrama de tempo para um processo de associação em dois passos de estação é ilustrado. O processo de associação mostrado pode descrever as comunicações entre um controlador de comunicações de rede e uma estação. O diagrama de tempos mostrado pode oferecer uma ou mais formas de implementar os ensinamentos deste documento. De acordo com a presente invenção, uma solicitação tradicional de associação (AREQ) pode ser dividida em duas partes, uma AREQ mínima (M-AREQ) 206, e uma AREQ restante (R-AREQ) 214. O processo de associação em dois passos pode permitir que a formação em feixe ocorra entre dois intervalos de tempos alocados para transmissões e tal feixe pode ser iniciado depois da troca de dados mínimos de

associação entre uma estação e um controlador. Em algumas realizações, o processo de associação pode ocorrer em superquadros diferentes. Durante um superquadro subsequente 208, uma velocidade de dados muito maior pode ser utilizada para conduzir o processo de associação, e assim, a associação exposta necessita de muito menos largura de banda ou usar menos "tempo de transmissão se comparado com os procedimentos convencionais de associação.

Depois de um período de balizamento (BP) 204 e a recepção de um sinal de balizamento pela estação, a estação pode transmitir um sinal de solicitação mínima de associação (M-AREQ) durante um período de contenção de acesso omni (CAP) 206 usando uma transmissão onidirecional. Geralmente, depois da transmissão de NCCs no BP 204, o NCC pode tratar de solicitações de estações para associação à rede. Em algumas realizações, uma operação NCC pode ser compatível com o conjunto de padrões IEEE 802 onde um endereço de controle de acesso ao meio (MAC) pode ser usado como parte de uma solicitação de associação. O endereço MAC geralmente usa até 6 (seis) bytes. A estação pode enviar seu endereço MAC como parte da transmissão do M-AREQ durante o período omni-CAP, 206, e o NCC pode detectar a direção do sinal de entrada e o endereço MAC. O NCC pode alocar tempo para a formação em feixe ou começar a formação em feixe depois do período omni-CAP 206. Por exemplo, e como ilustrado, a formação em feixe tanto na estação como no controlador pode ser iniciada num segundo superquadro 208 depois de um período omni-CAP.

A detecção de um tipo específico de transmissão, de dados específicos em um tipo específico de transmissão e/ou um período de tempo entre um fenômeno detectado pode ser utilizado para disparar o formador de feixe de uma ou mais estações e possivelmente o NCC. De

acordo com algumas realizações, a alocação de canal para a formação em feixe pode ser opcional. Em tal configuração, pode não ser necessário alocar um tempo específico para a formação em feixe.

5 A formação em feixe entre a estação e o NCC poderia ocorrer também baseada apenas no feixe omni da estação B 204 ou na solicitação de associação omni (M-AREQ) da estação B 204, sem uma solicitação de associação. Pode ser apreciado que a parte inicial da transmissão de
10 associação pode estar em conformidade com o sistema tradicional que pode não precisar ser alterado para acomodar os melhoramentos descritos aqui. Em algumas realizações a mensagem de solicitação de associação pode ser enviada no modo omni, a resposta de associação pode ser enviada no modo
15 direcional, e a formação em feixe para a estação e o NCC pode ocorrer entre a troca de mensagens ou solicitações e as respostas.

 De acordo com a presente invenção, as informações providas geralmente pela solicitação de
20 associação tradicional num único intervalo de tempo com uma velocidade de dados relativamente baixa pode ser dividida em segmentos menores onde o segundo segmento normalmente maior pode ser efetuado numa velocidade de dados muito maior. Desta forma, na transmissão de R-AREQ, mais dados podem ser
25 trocados num período de tempo menor que os trocados num M-AREQ. O intervalo relativamente curto de comunicação M-AREQ contendo o endereço MAC da estação pode ser enviado numa velocidade de dados relativamente baixa e o restante da solicitação de associação o R-AREQ pode utilizar uma
30 velocidade de dados significativamente maior durante o período direcional CTAP 212. Pode ser apreciado que o segmento M-AREQ pode ter o tamanho de 12 bytes apenas para transportar as informações incluindo o endereço MAC e o

segmento R-AREQ pode ser limitado em vinte e dois (22) bytes.

Durante o superquadro seguinte (por exemplo, superquadro n+1 208), outro BP pode ocorrer e então uma transmissão CAP omni pode ocorrer. Depois da transmissão CAP omni no segundo superquadro, a formação em feixe pode ser iniciada por uma ou mais estações e/ou NCC. A formação em feixe pode ser disparada no NCC e pode ser disparada pela estação na transmissão CAP omni no superquadro anterior. Muitos outros fenômenos podem ser utilizados para disparar a formação em feixe, tais como a recepção do endereço MAC da estação, recepção de um número específico de bits, etc.

Uma estação e um NCC pode ter realizado uma formação em feixe durante o período opcional 210 de feixe. Depois de um período opcional 210 de feixe, uma estação pode solicitar e receber uma alocação para um período de alocação de tempo de canal ou CTAP direcional 212. Desta forma, comunicações direcionais de alta velocidade podem ser utilizadas no restante do processo de associação. Assim, o restante do processo pode incluir a transmissão do restante da solicitação de associação em uma velocidade de dados muito mais alta no modo direcional. Depois que tal transmissão tenha sido concluída, uma resposta à solicitação de associação pode ser enviada durante um período de resposta à solicitação de associação (ARSP) 216.

Para calcular o tempo consumido no processo de associação em duas partes, a taxa de transmissão mais baixa durante o M-AREQ pode ser calculado como $50\mu s * 92 * 8 / 1\mu s + 12 * 8 / 1\mu s = 50 + 736 + 96 = 882\mu s$. O tempo exigido pelo R-AREQ pode ser relativamente curto porque o R-AREA pode ocorrer numa taxa de transmissão mais alta. O tempo alocado para o R-AREQ pode ser calculado como

1,6 μ s+0,9 μ s+22*8/952 μ s = 1,6+0,9+0,185 = 2,685 μ s. Para concluir o processo de associação utilizando a velocidade de dados mais alta, o tempo levado pelo ARSP pode ser calculado como 1,6 μ s+0,9 μ s+14*8/952 μ s = 1,6+0,9+0,118 = 2,618 μ s. Assim, 5 o tempo total de associação pode ser calculado como 887,303 μ s. De forma destacada, a associação exposta pode (conforme cálculos) reduzir a largura de banda necessária para a associação em 52%. Esta redução pode equivaler a uma melhoria considerável na eficiência do espectro em relação 10 aos sistemas tradicionais.

Como mencionado acima, o diagrama ilustra os intervalos de tempo conhecidos como superquadros. Inicialmente ou no tempo zero "t₀", uma estação pode transmitir um ou mais sinais durante o período de 15 balizamento (BP) 204. O BP 204 pode ser utilizado para definir e sincronizar as comunicações entre nós ou estações numa rede sem fio como descrito acima. As informações transmitidas durante o BP 204 pode ditar ou controlar quando cada estação irá transmitir ou quando cada estação será 20 autorizada a transmitir dados. Tal gestão pode evitar transmissões simultâneas de estações que interferem entre si.

Um quadro típico de balizamento pode ter o comprimento aproximado de cinquenta bytes, com 25 aproximadamente metade dos bytes fornecendo um cabeçalho de quadro comum e um campo de verificação cíclica de redundância (CRC) que pode ser usado para detecção de erro. Como com outros quadros, o cabeçalho comum de quadro pode incluir os endereços MAC de origem e de destino, bem como 30 outras informações a respeito do processo de comunicações. Na transmissão dos NCC, o endereço de destino pode ser marcado com 1s lógicos de modo que o endereço de controle de

acesso ao meio (MAC) do NCC é recebido por cada estação na proximidade do NCC.

Cada estação que tem endereços MAC de NCCs pode se juntar à rede e receber e processar as transmissões de balizamento. O corpo de quadro de balizamento pode se encontrar entre o cabeçalho e o campo redundante CRC e por constituir aproximadamente metade do quadro de balizamento. Cada quadro de balizamento pode incluir um intervalo de balizamento, um carimbo de hora, taxas de suporte, conjuntos de parâmetros, informações de capacidade e um nome de conjunto de serviços (SSID) entre outras coisas tais informações podem organizar as comunicações.

Referindo à FIG.3, uma solicitação de associação pode ser realizada durante um único intervalo de tempo AREQ. Como descrito acima com relação à FIG.2, no tempo zero t_0 , um controlador de comunicações da rede (NCC) pode transmitir dados durante um período de balizamento (BP) 304. Os dados transmitidos durante o BP 304 pode ser utilizado para estabelecer e/ou manter o sincronismo das comunicações da rede. Durante o primeiro superquadro 302, pode haver um período de acesso de contenção de transmissão onidirecional (omni-CAP) de comunicações 306 no qual estações podem transmitir.

Durante um superquadro subsequente (superquadro $n+1$ 308), um segundo período de balizamento (BP) e uma transmissão omni-CAP podem ocorrer. Um período opcional de feixe 310 pode ocorrer baseado um disparo de um sinal anterior e/ou intervalo de tempo. Depois de um período opcional de feixe 310, uma transmissão CTAP direcional de alta velocidade pode ocorrer para prover à estação uma aceitação da solicitação durante o intervalo de tempo ARSP 314. Os arranjos de tempo que foram ilustrados presumem que pelo menos uma das estações envolvidas no processo de

associação tenha comunicação direcional ou capacidade de feixe.

A FIG.4 ilustra um método para realizar solicitações de associação. Como descrito acima, o modo de comunicação (direcional ou omni) pode depender da formação em feixe ter sido obtida. Como ilustrado no bloco 402, o ambiente pode ser monitorado para detectar se pode haver um sinal sem fio utilizável. O sinal pode ser um balizamento transmitido e recebido numa transmissão onidirecional. Como ilustrado no bloco de decisão 403, pode ser determinado se um sinal utilizável pode ser recebido. Em algumas realizações, quando balizamentos de múltiplos controladores são recebidos, um controlador que possa oferecer o enlace de comunicação mais desejável pode ser selecionado pela estação. O processo pode reverter para o bloco 402 onde o sistema pode continuar a monitorar o ambiente se um sinal utilizável não tiver sido detectado.

Se um sinal utilizável for detectado, então como ilustrado pelo bloco 404 pode ser determinado se a estação pode formar um feixe baseado no balizamento. Se a estação pode formar um feixe baseado no balizamento, então como ilustrado pelo bloco 405 a estação pode formar um feixe, alocar tempo para realizar o processo de associação. Como ilustrado pelo bloco 407, a estação pode solicitar associação e realizar o processo de associação num modo direcional e o controlador pode formar um feixe e fazer a transição para um processo de associação. Como ilustrado pelo bloco 412 a estação pode receber um sinal de aceitação num modo direcional e o processo pode terminar em seguida.

Se no bloco 404 a estação não puder formar um feixe baseado no balizamento, então como ilustrado pelo bloco 406, uma solicitação mínima de associação pode ser transmitida. A solicitação mínima de associação pode incluir

um endereço MAC que é transmitido no modo onidirecional. Como ilustrado pelo bloco 408, pode ser alocado um tempo para a formação em feixe.

5 Como ilustrado pelo bloco 410, a estação e o controlador podem formar um feixe e alocar tempo para o período de alocação de tempo de canal direcional. Uma transmissão direcional pode ocorrer para o equilíbrio do processo de associação. O controlador pode enviar um sinal de aceitação de associação e a estação pode receber o sinal
10 de aceitação como ilustrado pelo bloco 412. O processo pode terminar em seguida.

Geralmente o método pode incluir a recepção de um balizamento de uma fonte por uma configuração de antenas, alocando recursos para formar o feixe, formando o
15 feixe depois de receber pelo menos a parte do balizamento. A formação do feixe pode ser realizada antes do término da uma solicitação de associação e antes da recepção de um sinal de aceitação em resposta à solicitação de associação.

Dessa forma, transmissões direcionais podem ser utilizadas para transmissão de pelo menos parte de uma
20 solicitação de aceitação e um sinal de aceitação correspondendo à solicitação de associação. Uma solicitação de associação pode ser uma mensagem que é "partida" em duas partes, contendo especificamente os dados mínimos
25 necessários para criar uma associação e os dados restantes da solicitação de associação. Os dados mínimos podem ser enviados no modo omni enquanto que os dados restantes da solicitação de associação e a resposta à associação podem ser enviados no modo direcional. A formação em feixe pode
30 ser realizada entre duas transmissões de solicitação de associação.

Pode ser apreciado que em algumas realizações alterações mínimas ou nenhuma alteração precisam ser feitas tanto na solicitação de associação quanto nas mensagens de resposta. A solicitação de associação pode ser enviada num modo omni, ao passo que a resposta da associação pode ser enviada num modo direcional. A formação em feixe pode ser realizada entre essas duas mensagens (modo omni e modo direcional).

O arranjo de tempos descrito na FIG.3 é similar aos arranjos descritos na FIG.2. A FIG.3 revela que a alocação de tempo para a formação em feixe pode possivelmente ser melhorada se a estação e o NCC formarem um feixe durante um intervalo de tempo entre o balizamento e o AREQ. Para calcular o tempo consumido pelo processo de associação usando este método de um passo, o tempo levado pelo AREQ é de $50\mu\text{s} + 92 \cdot 8 / 1\mu\text{s} + 22 \cdot 8 / 1\mu\text{s} = 50 + 736 + 176 = 962\mu\text{s}$, enquanto que o tempo levado pelo ARSP é de $1,6\mu\text{s} + 0,9\mu\text{s} + 14 \cdot 8 / 952\mu\text{s} = 1,6 + 0,9 + 0,118 = 2,618\mu\text{s}$. Assim, o tempo total de associação é de aproximadamente $964,618\mu\text{s}$.

Pode ser apreciado que a redução no tempo necessário para a associação conseguido pelos arranjos apresentando melhora a eficiência do espectro em aproximadamente 48% relativamente às configurações tradicionais de associação.

A estação pode então utilizar uma antena setorizada em conformidade com a transmissão anterior da solicitação de associação. Quando antenas setorizadas são usadas, uma solicitação de reassociação iniciada pela estação pode ter início a partir da direção PNC anteriormente conhecida. O PNC pode enviar uma resposta à solicitação baseado no DOA. A solicitação de associação pode ser repetida em diferentes direções se nenhum ACK tiver sido recebido do PNC.

De acordo com a presente invenção, o volume de tempo que estações e controladores de rede gastam no modo omni durante o processo de associação pode ser significativamente reduzido. Em algumas realizações, uma parte significativa do processo de associação pode ser executado no modo direcional. Em algumas realizações, a utilização do modo omni durante a associação pode ser limitada às informações mínimas necessárias, enquanto que o grosso do processo pode ser realizado no modo direcional obtendo desta forma velocidades mais altas e tempos de associação menores.

Cada arranjo deste documento pode ser implementado com um programa de software. Os programas de software descritos neste documento podem ser operados em qualquer tipo de computador, tal como computadores pessoais, servidores, etc. Quaisquer programas pode ser contidos numa variedade de meios portadores de sinal. Meios portadores de sinal exemplificativo incluem, sem se limitar a: (i) informações armazenadas permanentemente em meios de armazenamento que não permitam a escrita (por ex. estações com memória apenas de leitura no interior de um computador tal como discos CD-ROM legíveis por um drive de CD-ROM; (ii) informações voláteis armazenadas em meios de armazenamento que permitam a escrita (discos flexíveis de um drive de disquete ou disco rígido); e (iii) informações transportadas para um computador por meios de comunicação, tais como através de rede de computadores ou rede telefônica, incluindo comunicações sem fio. A última realização inclui especificamente informações recebidas da Internet, intranet (rede local) ou outras redes. Tais meios de transporte de sinais, quando levando instruções legíveis por computador que orientam as funções da presente invenção, representam realizações da presente invenção.

As realizações expostas podem tomar a forma de uma realização totalmente em hardware, uma realização totalmente em software ou uma realização contendo elementos de hardware e de software. Em algumas realizações, os métodos descritos podem ser implementados em software, que inclui sem se limitar a firmware, software residente, microcódigo, etc. Além disso, as realizações podem tomar a forma de um produto de software de computador acessível a partir de um meio utilizável ou legível pelo computador oferecendo um código de programação para uso em computador ou em conexão com um computador ou qualquer sistema de execução de instruções. Para os propósitos desta descrição, um meio utilizável por computador ou legível por computador pode ser qualquer dispositivo que contenha, armazene, comunique, propague, ou transporte o programa para uso por ou em conexão com o sistema de execução de instruções, dispositivo ou estação.

Componentes de sistema pode recuperar instruções de um meio eletrônico de armazenamento. O meio pode ser um sistema (ou dispositivo ou estação) eletrônico, magnético, ótico, eletromagnético, infravermelho ou a semicondutores ou um meio de propagação. Exemplos de um meio legível por computador incluem uma memória de semicondutores ou estado sólido, fita magnética, disco de computador removível, uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória só de leitura (ROM), um disco rígido ou disco ótico. Exemplos atuais de discos óticos incluem discos compactos - apenas de leitura (CD-ROM), discos compactos de leitura/escrita (CD-R/W) e DVD. Um sistema adequado de processamento de dados para armazenar e /ou executar códigos de programa pode incluir pelo menos um processador, lógica, ou uma máquina de estados acoplada diretamente ou indiretamente a elementos de memória através do barramento do sistema. Os elementos de memória podem incluir memória

local empregada durante a execução real do código de programa, armazenamento em massa, e memórias "cache" que oferecem armazenamento temporário de ao menos algum código de programa para reduzir o número de vezes que um código
5 deve ser recuperado do armazenamento em massa, durante sua execução.

Estações de Entrada/Saída, ou E/S, ou I/O (incluindo, mas sem se limitar a teclados, monitores, estações de apontar na tela, etc.) podem ser acoplados ao
10 sistema tanto diretamente quanto por meio de controladores de E/S intervenientes. Adaptadores de rede podem também ser acoplados ao sistema para permitir que o sistema de processamento de dados se torne acoplado a outros sistemas de processamento de dados ou impressoras remotas ou estações
15 de armazenamento através de redes privadas ou públicas. Modems, modems a cabo e cartões Ethernet são apenas um dos poucos tipos correntemente disponíveis de adaptadores de rede.

Fica evidente para os técnicos, tendo a
20 vantagem desta descrição, que a invenção contempla métodos, sistemas e meios que podem oferecer as características mencionadas acima. Deve ser compreendido que a forma das realizações mostradas e descritas na descrição detalhada e nonas figuras deve ser compreendidas meramente como formas
25 possíveis de construir e utilizar os ensinamentos expostos. Pretende-se que as reivindicações a seguir sejam interpretadas em sentido amplo, abrangendo todas as variações das realizações exemplificativas descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método compreendendo:

receber, por um dispositivo de estação (110), pelo menos uma parte de uma sinalização de uma origem por pelo menos uma antena (115);

alocar recursos para realizar uma formação de feixe;

formar um feixe, pelo dispositivo de estação (110), após a recepção de pelo menos uma parte da sinalização e antes da recepção de um sinal de aceitação de solicitação de associação; e

utilizar, pelo dispositivo de estação (110) uma configuração direcional para comunicar pelo menos uma parte da solicitação de associação que ocorre em resposta à formação de feixe;t

caracterizado por pelo menos uma parte da solicitação de associação é transmitida em um modo direcional.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente a transmissão de um endereço de controle de acesso à mídia em resposta à sinalização.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a formação de feixe compreende determinar a direção relativa de pelo menos uma antena (115) à origem.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a solicitação de associação compreende a transmissão de uma pluralidade de bits e em que a maioria da pluralidade de bits seja transmitida no modo direcional.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente a transmissão do endereço de controle de acesso à mídia, em

resposta à sinalização e disparo da formação de feixe, com base na recepção de pelo menos uma parte da sinalização.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente o envio de uma solicitação de re-associação em um modo direcional.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão direcional utiliza uma taxa de dados mais alta que uma transmissão omnidirecional.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a determinação da direção relativa compreende a determinação de uma dentre a direção de chegada das informações, um ângulo de chegada, uma diferença de tempo de chegada ou uma diferença na frequência de chegada.

9. Dispositivo compreendendo:

um sensor (118) para receber um sinal de entrada;

um módulo de detecção de direção (122) para detectar uma direção de origem do sinal de entrada;

um módulo formador de feixe (116) para formar feixe na direção do sinal de entrada;

um módulo de disparo (120) para disparar o módulo formador de feixe (116) para formar um feixe, em que o módulo de disparo (120) ativa o módulo formador de feixe (116) antes do final de um processo de associação; e

caracterizado por compreender adicionalmente:

um receptor para receber uma transmissão direcional durante o processo de associação.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que uma sinalização é enviada numa transmissão omnidirecional com

uma taxa de dados mais baixa do que a taxa de dados da transmissão direcional.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o sinal de entrada é uma sinalização.

12. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente um receptor para receber um sinal de aceitação de solicitação de associação.

13. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente a transmissão de uma solicitação de re-associação utilizando dados da formação de feixe.

14. Meio de armazenamento legível por computador contendo instruções que, quando executadas por pelo menos um processador, fazem com que o pelo menos um processador:

receba, por um dispositivo de estação (110), pelo menos uma parte de uma sinalização de uma origem por pelo menos uma antena;

aloque recursos para realizar uma formação de feixe;

forme um feixe, pelo dispositivo de estação (110), após a recepção de pelo menos uma parte da sinalização e antes da recepção de um sinal de aceitação de solicitação de associação; e

utilize, pelo dispositivo de estação (110) uma configuração direcional para comunicar pelo menos uma parte da solicitação de associação que ocorre em resposta à formação de feixe;

caracterizado por pelo menos uma parte da solicitação de associação é transmitida em um modo direcional.

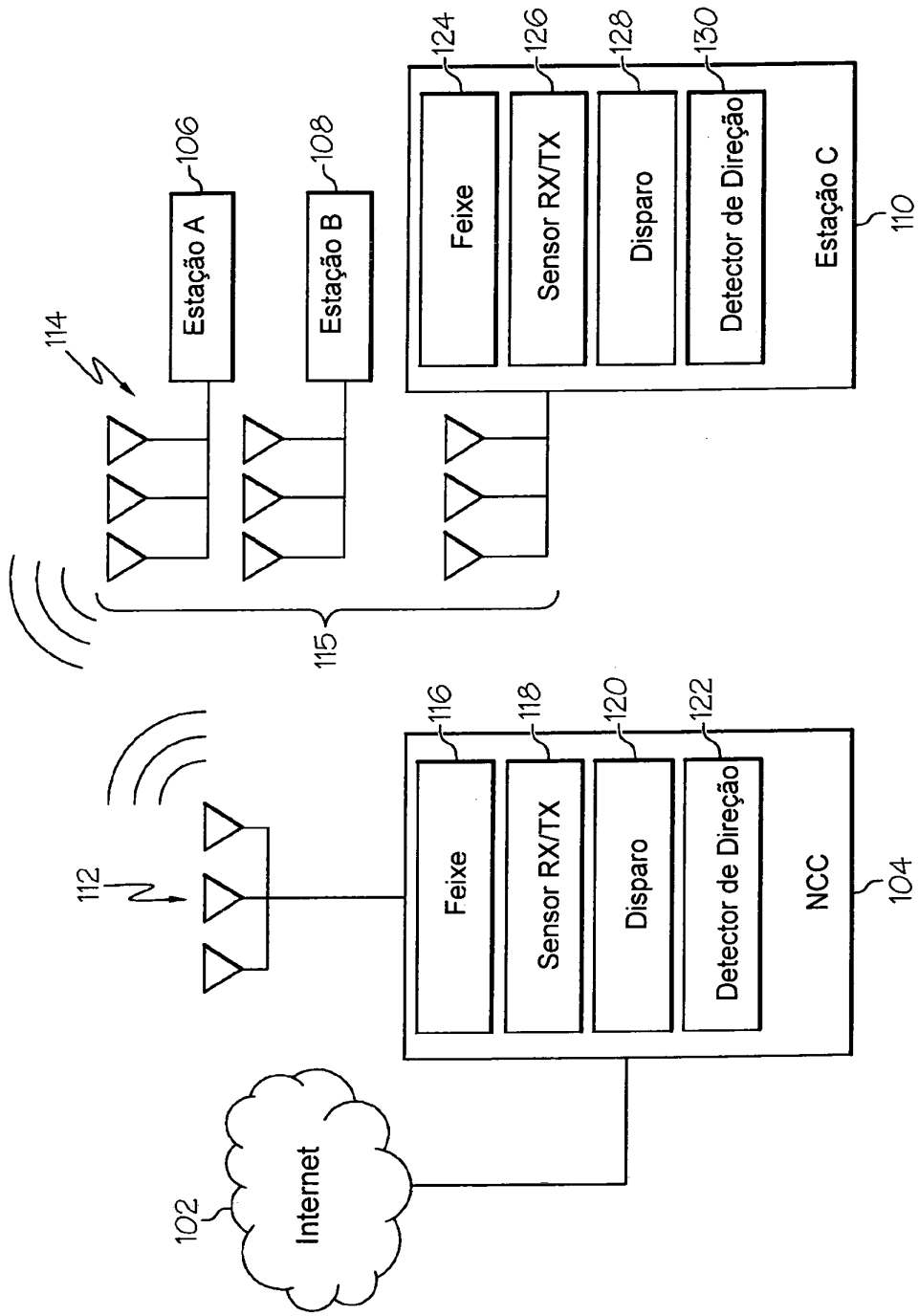


FIGURA 1

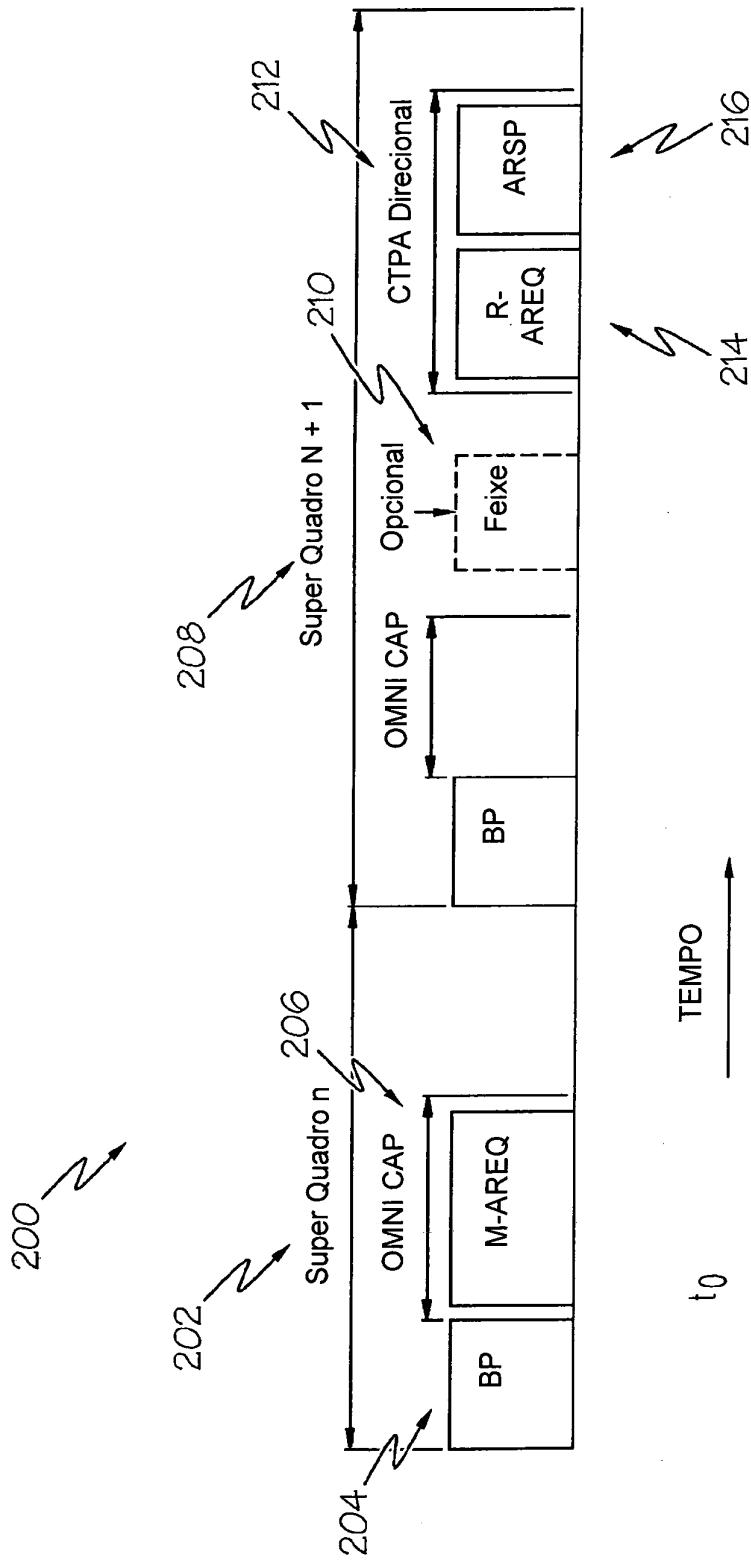


FIGURA 2

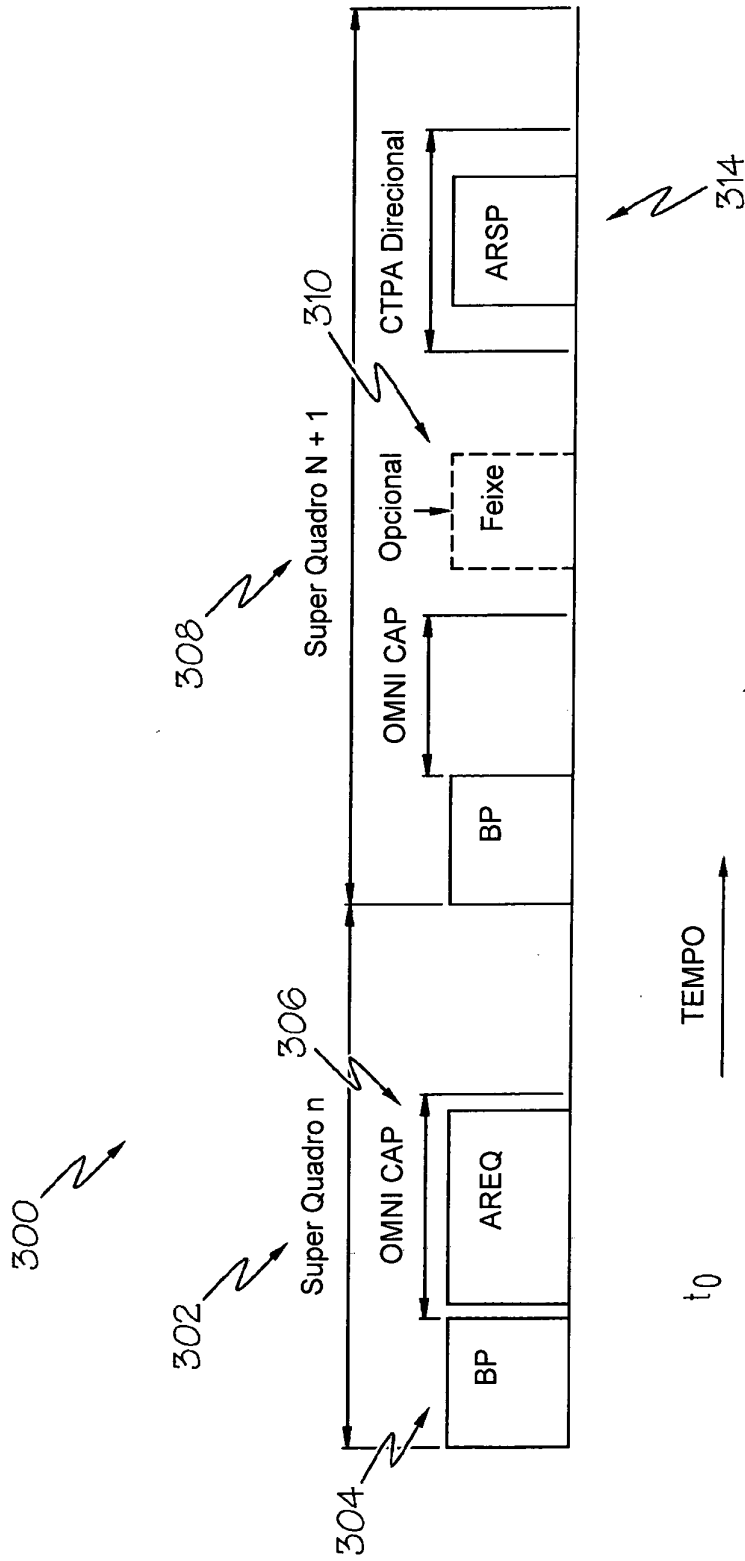


FIGURA 3

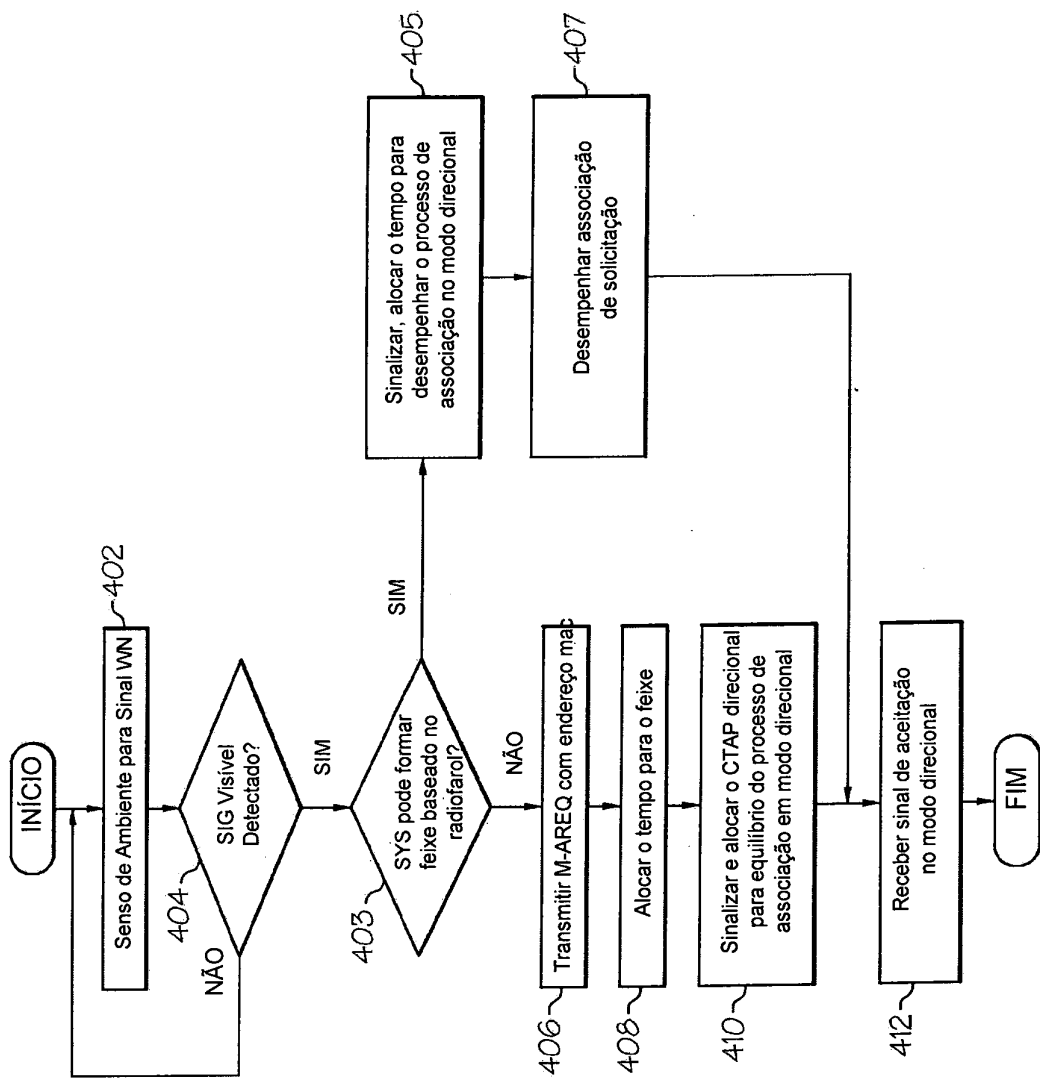


FIGURA 4