



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

(11) PI 1009681-7 B1



(22) Data do Depósito: 05/05/2010

(45) Data de Concessão: 16/03/2021

(54) Título: USO DE LIBERAÇÃO PARA ENVIO E NEGAÇÃO PARA ENVIO ATRASADAS EM REDES SEM FIOS DIRECIONAIS

(51) Int.Cl.: H04W 74/08.

(30) Prioridade Unionista: 26/06/2009 US 12/459,151.

(73) Titular(es): INTEL CORPORATION.

(72) Inventor(es): CARLOS CORDEIRO.

(86) Pedido PCT: PCT US2010033717 de 05/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/151377 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/12/2011

(57) Resumo: USO DE LIBERAÇÃO PARA ENVIO E NEGAÇÃO PARA ENVIO ATRASADAS EM REDES SEM FIOS DIRECIONAIS. Para comunicações sem fios direcionais, pelo menos uma nova resposta a uma mensagem de solicitação de Envio (RTS) foi criada para evitar um problema de nó oculto que é específico para redes direcionais. Em resposta a uma RTS recebida durante um período NAV, pode-se transmitir Negação para Envio (DTS) para indicar que o dispositivo que envia a resposta não pode no momento comunicar-se mais porque o seu NAV atualmente está definido, mas estará pronto para comunicar-se após o término do período de tempo especificado na DTS.

**"USO DE LIBERAÇÃO PARA ENVIO E NEGAÇÃO PARA ENVIO
ATRASADAS EM REDES SEM FIOS DIRECIONAIS"**

HISTÓRICO

[0001] O popular mecanismo de Solicitação de Envio/Liberação para Envio (RTS/CTS) utilizado em redes sem fios WiFi fornece diversos benefícios, que incluem a redução do problema de terminal oculto e o estabelecimento de proteção para a troca de dados subsequente entre dois dispositivos. Recentemente, a mesma troca de RTS/CTS foi proposta para comunicações em ondas milimétricas (tais como 60 GHz), que são caracterizadas por comunicações direcionais. Devido à natureza das transmissões e recepções direcionais, entretanto, foi introduzido um novo tipo de problema terminal oculto que não é solucionado pelo protocolo RTS/CTS padrão. Quando um primeiro dispositivo houver estabelecido um link direcional com um segundo dispositivo em uma direção que engloba um terceiro dispositivo não relacionado e detectar uma RTS daquele terceiro dispositivo, por exemplo, o primeiro dispositivo sabe como definir o seu Vetor de Alocação de Rede (NAV), de forma a não transmitir durante o período de tempo especificado naquela RTS. Quando a direcionalidade for tal que o primeiro dispositivo detecta a RTS mas o segundo dispositivo não o faz, entretanto, o segundo dispositivo pode transmitir a sua própria RTS para o primeiro dispositivo, mas o primeiro dispositivo não pode transmitir CTS de volta, pois o seu próprio NAV foi definido pela primeira RTS. Quando o

segundo dispositivo não receber a CTS esperada, ele pode iniciar ações corretivas desnecessárias, tais como a repetição da RTS por várias vezes e, caso considere que o link direcional foi perdido, iniciar uma operação de formação de feixes desnecessária e demorada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0002] Algumas realizações da presente invenção podem ser compreendidas por meio de referência à descrição a seguir e aos desenhos anexos que são utilizados para ilustrar realizações da presente invenção. Nos desenhos:

a **Figura 1** exibe dois pares de dispositivos de comunicações sem fios que utilizam links direcionais, de acordo com uma realização da presente invenção;

a **Figura 2** exibe um diagrama de tempo de uma troca utilizando uma liberação para envio atrasada, de acordo com uma realização da presente invenção;

a **Figura 3** exibe um diagrama de tempo de uma troca utilizando uma negação para envio, de acordo com uma realização da presente invenção;

a **Figura 4** exibe um diagrama do formato de uma liberação para envio atrasada, de acordo com uma realização da presente invenção;

a **Figura 5** exibe um diagrama do formato de uma negação para envio, de acordo com uma realização da presente invenção; e

a **Figura 6** exibe dois dispositivos de comunicação sem fios, de acordo com uma realização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0003] Na descrição a seguir, são definidos diversos detalhes específicos. Compreende-se, entretanto, que realizações da presente invenção podem ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em outros casos, circuitos, estruturas e métodos bem conhecidos não foram exibidos em detalhes, a fim de não obscurecer a compreensão do presente relatório descritivo.

[0004] Referências a "uma realização", "realização", "exemplo de realização", "várias realizações" etc. indicam que a(s) realização(ões) da presente invenção descrita(s) dessa forma pode(m) incluir características, estruturas ou funções específicas, mas nem toda realização inclui necessariamente as características, estruturas ou funções específicas. Além disso, algumas realizações podem possuir algumas, todas ou nenhuma das características descritas para outras realizações.

[0005] No relatório descritivo e nas reivindicações, podem ser utilizados os termos "acoplado" e "conectado", bem como seus derivados. Dever-se-á compreender que esses termos não se destinam a ser sinônimos entre si. Ao contrário, em realizações específicas, "conectado" é utilizado para indicar que dois ou mais elementos encontram-se em contato físico ou contato elétrico direto entre si. "Acoplado" é utilizado para indicar que dois ou mais elementos cooperam ou interagem entre si, mas eles podem ou não estar em contato físico ou elétrico direto.

[0006] Da forma utilizada nas reivindicações, a menos que especificado em contrário, o uso dos numerais ordinais "primeiro", "segundo", "terceiro" etc. para

descrever um elemento comum indicam apenas que diferentes instâncias de elementos similares estão sendo indicadas e eles não se destinam a indicar que os elementos descritos desta forma devem ser fornecidos em uma dada sequência, seja temporal, espacialmente, em avaliação ou de qualquer outra forma.

[0007] Diversas realizações da presente invenção podem ser implementadas em um ou em qualquer combinação de hardware, firmware e software. A presente invenção pode também ser implementada na forma de instruções contidas em um meio de armazenagem legível por computador, que pode ser lido e executado por um ou mais processadores para permitir o desempenho das operações descritas no presente. Um meio de armazenagem legível por computador pode incluir qualquer mecanismo de armazenagem de informações em forma legível por um ou mais computadores. Um meio de armazenagem legível por computador pode incluir, por exemplo, coisas como, mas sem limitações, memória somente de leitura (ROM); memória de acesso aleatório (RAM); e armazenagem em disco magnético.

[0008] A expressão “sem fio” pode ser utilizada para descrever circuitos, dispositivos, sistemas, métodos, técnicas, canais de comunicação etc. que comunicam dados utilizando radiação eletromagnética modulada através de um meio não sólido. A expressão não indica que os dispositivos associados não contêm nenhum fio, embora em algumas realizações eles possam não conter. Um dispositivo sem fio pode compreender pelo menos uma antena, pelo menos um rádio, pelo menos um processador e

pelo menos uma memória, em que o rádio transmite sinais por meio da antena que representam dados e recebe sinais por meio da antena que representam dados, embora o processador possa processar os dados a serem transmitidos e os dados que foram recebidos. O processador pode também processar outros dados, que não são transmitidos nem recebidos. Por conveniência de referência no presente documento, cada dispositivo de comunicação sem fio pode ser marcado como STA, mas as diversas realizações da presente invenção não são limitadas a dispositivos identificados com essa marca. Outras expressões comuns podem também ser utilizadas, tais como, mas sem limitações, estação móvel, DEV etc., e ainda enquadrar-se dentro do escopo das realizações da presente invenção.

[0009] Dentro do contexto do presente documento, uma transmissão direcional indica que a transmissão é relativamente forte em uma direção e relativamente fraca nas outras direções, dentro da faixa de frequências indicada. Uma recepção direcional indica que o dispositivo receptor pode receber sinais de uma direção mais facilmente que pode receber sinais com potência equivalente de outras direções, dentro da faixa de frequências pretendida. Comunicações direcionais incluem transmissões direcionais e recepções direcionais. Um link direcional indica que dois dispositivos estabeleceram os parâmetros de transmissão direcional e recepção direcional em comunicação entre si.

[0010] Dentro do contexto da presente invenção, "Vector de Alocação de Rede" (NAV) é um período de tempo que

expira em um tempo designado indicado em uma mensagem. “Definir um NAV” indica definir um temporizador para medir o período de tempo que expirará ao final daquele NAV. “Expiração do NAV” indica término do período de tempo indicado com o temporizador.

[0011] A **Figura 1** exibe dois pares de dispositivos de comunicação sem fios que utilizam links direcionais, de acordo com uma realização da presente invenção. Nas realizações ilustradas, considera-se que STA A e STA B já estabeleceram um link direcional **L1** entre si e que STA C e STA D já estabeleceram um link direcional **L2** entre si, em que as transmissões e recepções de cada STA são concentradas na direção da seta. Considera-se ainda que a localização física dessas STAs é tal que transmissões direcionais da STA A atingirão as STAs C e D e que a STA D pode receber essas transmissões (pois o seu receptor é dirigido para a STA A), mas a STA C não pode receber essas transmissões (porque o seu receptor é dirigido para longe da STA A).

[0012] No exemplo de operação, a STA A pode transmitir uma RTS para a STA B, que responde transmitindo uma CTS para a STA A. Devido aos seus locais correspondentes e direcionalidade, entretanto, a STA D pode também detectar essa RTS. Como a STA D não foi abordada pela RTS a partir da STA A, a STA D pode definir o seu NAV pelo período de tempo especificado na RTS da STA A e suspender a transmissão durante aquele período. (Obs.: em alguns protocolos, RTS e CTS contêm informações que indicam o tempo restante no período de NAV. Neste caso, a STA D definiria o seu NAV caso ouvisse RTS ou CTS da

STA A. O NAV expiraria ao mesmo tempo de qualquer forma.) Pouco tempo depois, a STA C (que não detectou a RTS da STA A e, portanto, não sabe sobre o NAV) pode transmitir a sua própria RTS para a STA D. Sem a presença interferente do link **L1**, a STA D responderia normalmente por meio da transmissão imediata de CTS de volta para a STA C. Devido à detecção anterior de uma RTS da STA A, entretanto, sob operações convencionais, a STA C não deveria responder imediatamente com uma CTS porque o seu NAV ainda está definido. Nas realizações da presente invenção aqui descritas, entretanto, a STA C pode responder de forma não convencional transmitindo qualquer uma dentre duas respostas. No presente documento, essas respostas são denominadas negação para envio (DTS), que às vezes pode ser indicada como DTS de onda milimétrica, e liberação para envio atrasada (D-CTS), que às vezes pode ser indicada como CTS de onda milimétrica. Uma resposta de DTS indica que o dispositivo que responde à RTS possui o seu NAV definido e que o NAV expirará em um momento indicado pela DTS. Por outro lado, o tempo especificado em uma D-CTS pode indicar o tempo restante no período de tempo especificado pela RTS à qual o dispositivo está respondendo. Em algumas realizações, pode-se utilizar uma D-CTS nas mesmas situações de uma CTS padrão (ou seja, mesmo se a resposta não for atrasada), pois ambas indicam uma capacidade de proceder imediatamente às comunicações.

[0013] A **Figura 2** exibe um diagrama de tempo de uma troca utilizando uma liberação para envio atrasada, de

acordo com uma realização da presente invenção. Utilizando o mesmo cenário descrito para a **Figura 1**, durante o período de serviço **1 (SP1)**, a STA A transmite uma RTS para a STA B, que pode responder transmitindo uma CTS padrão de volta para a STA A. A RTS, a CTS ou ambas podem ser consideradas como realizando uma reserva de rede, pois o propósito dessa troca é o de reservar o(s) canal(is) para comunicações subsequentes entre esses dois dispositivos. Depois que tiver lugar a troca de RTS/CTS, a STA A e a STA B podem comunicar-se por meio do seu link direcional **L1** e poderão considerar que as suas comunicações durante SP1 são protegidas contra interferência, pois todos os dispositivos que ouviram a troca de RTS/CTS conhecerão a reserva.

[0014] Conforme descrito anteriormente, a STA D pode definir o seu NAV em resposta à detecção da RTS da STA A e esse NAV expirará quando SP1 expirar. A STA C não detectou a RTS da STA A, entretanto, e pode, portanto, sentir-se livre para transmitir a sua própria RTS para a STA D, o que indica que SP2 será a duração das trocas subsequentes esperadas entre a STA C e a STA D. A STA D não responde imediatamente com uma CTS, entretanto, porque a STA D possui o seu NAV definido. A STA C, após aguardar um período previamente determinado sem ouvir resposta da STA D, pode retransmitir a RTS. Este processo de atraso e retransmissão pode ser repetido por diversas vezes caso a STA D não responda, embora a maior parte dos padrões de comunicação especifique um número máximo dessas tentativas antes de desistir e utilizar uma outra abordagem.

[0015] No exemplo da **Figura 2**, não é atingido o número máximo de tentativas. Quando o NAV da STA D expirar ao final de SP1, a STA D pode indicar que o período de tempo especificado para SP2 ainda não expirou e, portanto, a comunicação com a STA C ainda pode ser possível. A STA D transmite em seguida uma DCTS de volta para a STA C, sem aguardar uma outra RTS. Quando a STA C receber a DCTS, a STA C e a STA D podem realizar em seguida a troca de comunicações desejada durante SP2, embora o tempo restante na SP2 para essa comunicação tenha sido reduzido pelo atraso causado pelo NAV.

[0016] O método descrito na **Figura 2** possui a vantagem de não necessitar que a STA D viole o seu próprio NAV transmitindo quando não dever fazê-lo. Uma desvantagem é o fato de que a STA C não possui informações sobre a razão por quê a STA D não está respondendo e pode realizar ações corretivas que não são necessárias, a menos que a STA C seja programada para não tomar ações corretivas antes do término do período de tempo SP1. Caso SP2 expire antes de SP1, pode ser tarde demais para iniciar as comunicações desejadas entre a STA C e a STA D e esses dispositivos podem tomar outras ações não descritas no presente.

[0017] A **Figura 3** exibe um diagrama de tempo de uma troca utilizando negação para envio, de acordo com uma realização da presente invenção. As partes iniciais da **Figura 3** são similares às da **Figura 2**, na qual a STA D define o seu NAV pelo período de tempo de SP1 depois de detectar uma RTS (ou CTS) da STA A e a STA C transmite a sua própria RTS para a STA D durante SP1, com a intenção

de estabelecer comunicações protegidas que durem pelo período de tempo SP2. Nesta realização, entretanto, a STA D não espera, mas transmite uma DTS enquanto o seu NAV ainda estiver definido. O formato da DTS é tal que, quando a STA C recebê-la, a STA C saberá que a STA D possui o seu NAV definido pela duração de um tempo especificado na DTS e a STA C não deverá iniciar a troca de comunicações desejada até o final daquele período de tempo. Quando o NAV expirar, a STA C pode retransmitir a RTS e a STA D pode responder com uma CTS da forma normal, de forma a limpar o caminho para a troca de comunicações desejada entre a STA C e a STA D durante o tempo restante de SP2.

[0018] O método descrito na **Figura 3** possui a vantagem de informar à STA C a situação de NAV da STA D, de tal forma que a STA C possa aguardar o tempo indicado sem recorrer a retransmissões ou outras ações corretivas desnecessárias. Ele possui a desvantagem de necessitar que a STA D transmita enquanto o seu NAV estiver definido. Como a STA D não seria capaz de verificar uma transmissão atual da STA B para a STA A, este método poderia fazer com que a transmissão da DTS pela STA D interferisse com uma transmissão existente da STA B para a STA A. Caso se utilize o método da **Figura 2** ou o método da **Figura 3**, podem ser tomadas precauções adequadas para reduzir ou eliminar as desvantagens indicadas.

[0019] A **Figura 4** exibe um diagrama do formato de uma liberação para envio atrasada, de acordo com uma realização da presente invenção. Este formato indica

campos específicos com tamanho específico e nomes específicos, mas podem também ser utilizados outros formatos. O formato exibido pode ser uma parte de um cabeçalho de controle de acesso a meios (MAC). No exemplo ilustrado da **Figura 4**, o primeiro campo é um campo de Controle de Quadros, utilizado para identificar o tipo de quadro. O fato de que este é um quadro de D-CTS pode ser identificado neste campo. O segundo campo é um campo de Duração, que pode ser utilizado para indicar o tempo restante no período de serviço associado à RTS à qual essa D-CTS é uma resposta. Este valor pode ser determinado tomando-se o valor de duração da RTS e subtraindo-se qualquer tempo que haja decorrido antes da transmissão dessa D-CTS. Os campos RA e TA representam os endereços de rede do dispositivo destinado a receber esse quadro e o dispositivo que transmitiu esse quadro, respectivamente. O campo FCS é o campo Sequência de Verificação de Quadros, utilizado para validar o recebimento correto do conteúdo desse quadro. Obs.: em algumas realizações, pode-se utilizar uma D-CTS no lugar de uma CTS padrão em alguns ou em todos os casos exibidos no presente e os termos CTS e D-CTS podem ser considerados intercambiáveis para o mesmo elemento funcional.

[0020] A **Figura 5** exibe um diagrama do formato de uma negação para envio, de acordo com uma realização da presente invenção. De forma similar ao formato da **Figura 4**, o campo de RA pode indicar o endereço do dispositivo destinado a receber esse quadro e a FCS pode ser utilizada para validar o recebimento correto do conteúdo

desse quadro. O campo de Controle de Quadros pode identificar isso na forma de quadro DTS. O campo de Duração pode indicar o tempo restante no NAV do dispositivo que transmite esse quadro. Os campos NAV-SA e NAV-DA indicam os endereços do dispositivo fonte e do dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de RTS e CTS estabeleceu o NAV atual do dispositivo que transmite esse quadro de DTS. Nos exemplos anteriores, NAV-SA indicaria a STA A (transmitiu a RTS original) e NAV-DA indicaria a STA B (respondeu transmitindo uma CTS). Uma das diferenças importantes entre o conteúdo da D-CTS e a DTS é o fato de que o campo de Duração da DTS indica quanto tempo o outro dispositivo deverá aguardar antes de iniciar a troca de comunicações solicitada, enquanto o campo de Duração da D-CTS indica quanto tempo o outro dispositivo tem para completar a troca de comunicações solicitada.

[0021] A **Figura 6** exibe dois dispositivos de comunicações sem fios, de acordo com uma realização da presente invenção. Os dois dispositivos são exibidos em comunicação entre si e, portanto, podem ser utilizados para representar a STA C e a STA D, mas os mesmos componentes internos podem ser empregados para descrever qualquer um dos dispositivos de comunicações descritos no presente documento. O dispositivo **610** é exibido com pelo menos um rádio **612** para comunicações sem fios por meio de pelo menos uma antena **618**, pelo menos um processador **614** para processar informações e pelo menos uma memória **616** para reter dados e instruções a serem utilizadas naquele processamento. O dispositivo **650** é

exibido, de forma similar, com pelo menos um rádio **652** para comunicação sem fios por meio de pelo menos uma antena **658**, pelo menos um processador **654** e pelo menos uma memória **656**. Estes itens podem fornecer os componentes físicos que permitem a funcionalidade descrita em outros pontos do presente documento.

[0022] A descrição acima destina-se a ser ilustrativa e não limitadora. Ocorrerão variações para os técnicos no assunto. Estas variações destinam-se a inclusão nas diversas realizações da presente invenção, que são limitadas apenas pelo escopo das reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho, compreendendo:

um primeiro dispositivo de realização de comunicações direcionais sem fios com um segundo dispositivo, **caracterizado** por as comunicações direcionais sem fios compreendem:

definição de um vetor de alocação de rede (NAV) em resposta à detecção de uma primeira solicitação de envio (RTS) direcional enviada a partir de um terceiro dispositivo e enviar uma primeira liberação para envio (CTS) direcional para o terceiro dispositivo, ou para receber uma segunda CTS direcional enviada a partir do terceiro dispositivo, em que a primeira RTS direcional, a primeira CTS direcional e a segunda CTS direcional são enviadas em uma direção entre o primeiro dispositivo e o terceiro dispositivo;

recebimento, durante um período de tempo indicado pelo NAV, de uma segunda RTS direcional a partir do segundo dispositivo;

transmissão, para o segundo dispositivo, de uma negação para envio (DTS) direcional para um período de tempo antes da expiração do NAV ou uma liberação para envio atrasada (D-CTS) para um período de tempo após a expiração do NAV, a DTS direcional indicando a um segundo dispositivo para não iniciar as comunicações até a expiração do NAV e contendo um valor de duração indicando um tempo restante para o NAV; e

realização de comunicações com o segundo dispositivo depois da expiração do NAV e após a transmissão, as comunicações ocorrem durante um período de tempo indicado pela segunda RTS direcional do segundo dispositivo.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

o primeiro dispositivo deve a receber uma terceira RTS direcional a partir do segundo dispositivo depois da expiração do NAV e o primeiro dispositivo deve transmitir adicionalmente a uma terceira CTS direcional após o recebimento da terceira RTS direcional, mas antes da realização; opcionalmente a DTS direcional compreende uma mensagem de controle de quadros que indica o tempo restante no NAV.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira RTS direcional ou a primeira CTS direcional a partir do terceiro dispositivo não é endereçada ao primeiro dispositivo.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente pelo menos uma antena (618, 658).

5. Aparelho, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que a DTS direcional inclui um campo de Controle de Quadros, um campo de Duração, um campo RA representando um endereço de rede do dispositivo que pretende receber a DTS direcional, um campo NAV-SA, um campo NAV-DA e um

campo de Sequência de Verificação de Quadros (FCS), e em que os campos NAV-SA e NAV-DA indicam endereços de um dispositivo fonte e um dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de uma RTS e uma CTS estabeleceu o NAV do primeiro dispositivo.

6. Método, compreendendo:

comunicação sem fios com um segundo dispositivo, por meio da realização de operações em um primeiro dispositivo, **caracterizado** por as operações compreenderem:

definição de um vetor de alocação de rede (NAV) em resposta à detecção de uma primeira solicitação de envio (RTS) direcional enviada a partir de um terceiro dispositivo e enviar uma primeira liberação para envio (CTS) direcional para o terceiro dispositivo, ou para receber uma segunda CTS direcional enviada a partir do terceiro dispositivo, em que a primeira RTS direcional, a primeira CTS direcional e a segunda CTS direcional são enviadas em uma direção entre o primeiro dispositivo e o terceiro dispositivo;

recebimento, durante um período de tempo indicado pelo NAV, de uma segunda RTS direcional a partir do segundo dispositivo;

transmissão, para o segundo dispositivo, em resposta à recepção da segunda RTS direcional, de uma negação para envio (DTS) direcional para um período de tempo antes da expiração do NAV ou uma liberação para envio atrasada (D-CTS) para um período de tempo até a expiração do NAV, a DTS direcional indicando a um segundo dispositivo para não

iniciar as comunicações até a expiração do NAV e contendo um valor de duração indicando um tempo restante para o NAV; e

realização de comunicações subsequentes com o segundo dispositivo depois da expiração do NAV;

em que o recebimento, a transmissão e a realização de comunicações, cada um, compreende o uso de um link direcional.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

recebimento de uma terceira RTS direcional a partir do segundo dispositivo depois da expiração do NAV; e

transmitir uma terceira CTS direcional para o segundo dispositivo após o recebimento da segunda RTS direcional, mas antes da realização.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizado** pelo fato de que a DTS inclui um campo de Controle de Quadros, um campo de Duração, um campo RA representando um endereço de rede do dispositivo que pretende receber a DTS direcional, um campo NAV-SA, um campo NAV-DA e um campo de Sequência de Verificação de Quadros (FCS), e em que os campos NAV-SA e NAV-DA indicam endereços de um dispositivo fonte e um dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de uma RTS e uma CTS estabeleceu o NAV do primeiro dispositivo.

9. Artigo, **caracterizado** por compreender:

um meio de armazenagem legível por computador que contém instruções que, quando executadas por um ou mais processadores, resultam na realização do método conforme definido na reivindicação 6.

10. Artigo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que a DTS inclui um campo de Controle de Quadros, um campo de Duração, um campo RA representando um endereço de rede do segundo dispositivo que pretende receber a DTS, um campo NAV-SA, um campo NAV-DA e um campo de Sequência de Verificação de Quadros (FCS), e em que os campos NAV-SA e NAV-DA indicam endereços de um dispositivo fonte e um dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de uma RTS e uma CTS estabeleceu o NAV do primeiro dispositivo.

11. Aparelho, compreendendo:

um primeiro dispositivo para realização de comunicações direcionais sem fios com um segundo dispositivo por meio de um link direcional, **caracterizado** por as comunicações direcionais sem fios compreenderem:

transmissão de uma solicitação de envio (RTS) direcional para o segundo dispositivo durante um período de tempo indicado por um vetor de alocação de rede (NAV) do segundo dispositivo;

recebimento de uma negação para envio (DTS) direcional ou uma liberação para envio atrasada (D-CTS) direcional a partir do segundo dispositivo por um período de tempo depois da expiração do NAV, a DTS direcional contendo um valor de duração indicando um tempo restante para o NAV que foi definido no segundo

dispositivo e a DTS direcional indicando para o primeiro dispositivo para não iniciar as comunicações até a expiração do NAV;

realização de comunicações subsequentes com o segundo dispositivo apenas após a expiração do NAV;

em que a transmissão, o recebimento e a realização, cada um, compreende o uso de um link direcional;

transmissão de uma segunda RTS direcional para o segundo dispositivo depois da expiração do NAV e em resposta ao recebimento da DTS direcional ou da D-CTS direcional; e

recebimento de uma liberação para envio (CTS) direcional a partir do segundo dispositivo depois de receber a DTS direcional ou a D-CTS direcional e em resposta à transmissão da segunda RTS direcional, mas antes da realização da comunicação subsequente.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente pelo menos uma antena (618, 658).

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, **caracterizado** pelo fato de que a DTS inclui um campo de Controle de Quadros, um campo de Duração, um campo RA representando um endereço de rede do dispositivo que pretende receber a DTS, um campo NAV-SA, um campo NAV-DA e um campo de Sequência de Verificação de Quadros (FCS), e em que os campos NAV-SA e NAV-DA indicam endereços de um dispositivo fonte e um

dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de uma RTS e uma CTS estabeleceu o NAV do segundo dispositivo.

14. Método, compreendendo:

comunicação sem fios com um segundo dispositivo, por meio da realização de operações em um primeiro dispositivo, **caracterizado** por a comunicação compreender:

transmissão de uma solicitação de envio (RTS) direcional para o segundo dispositivo durante um período de tempo indicado por um vetor de alocação de rede (NAV) do segundo dispositivo;

recebimento de uma negação para envio (DTS) direcional ou uma liberação para envio atrasada (D-CTS) direcional a partir do segundo dispositivo por um período de tempo depois da expiração do NAV, a DTS direcional contendo um valor de duração indicando um tempo restante para o NAV que foi definido no segundo dispositivo e a DTS direcional indicando para o primeiro dispositivo para não iniciar as comunicações até a expiração do NAV;

realização de comunicações subsequentes com o segundo dispositivo apenas após a expiração do NAV;

em que a transmissão, o recebimento e a realização, cada um, compreende o uso de um link direcional;

transmissão de uma segunda RTS direcional para o segundo dispositivo depois da expiração do NAV e

em resposta ao recebimento da DTS direcional ou da D-CTS direcional; e

recebimento de uma liberação para envio (CTS) direcional a partir do segundo dispositivo depois de receber a DTS direcional ou a D-CTS direcional e em resposta à transmissão da segunda RTS direcional, mas antes da realização da comunicação subsequente.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

transmissão de uma terceira RTS direcional para o segundo dispositivo após a expiração do período de tempo; e

recebimento de uma segunda CTS direcional a partir do segundo dispositivo depois da transmissão da terceira RTS direcional, mas antes da realização das comunicações subsequentes; opcionalmente a DTS compreende uma mensagem de controle de quadros.

16. Método, de acordo com a reivindicação 14 ou 15, **caracterizado** pelo fato de que a DTS inclui um campo de Controle de Quadros, um campo de Duração, um campo RA representando um endereço de rede do dispositivo que pretende receber a DTS, um campo NAV-SA, um campo NAV-DA e um campo de Sequência de Verificação de Quadros (FCS), e em que os campos NAV-SA e NAV-DA indicam endereços de um dispositivo fonte e um dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de uma RTS e uma CTS estabeleceu o NAV do segundo dispositivo.

17. Artigo, compreendendo:

um meio de armazenagem legível por computador que contém instruções que, quando executadas por um ou mais processadores, resultam na realização de operações, **caracterizado** por compreender:

transmissão de uma solicitação de envio (RTS) direcional para um dispositivo de comunicações sem fios durante um período de tempo indicado por um vetor de alocação de rede (NAV) do dispositivo de comunicações sem fios;

recebimento de uma negação para envio (DTS) direcional ou uma liberação para envio atrasada (D-CTS) direcional a partir do dispositivo de comunicações sem fios por um período de tempo depois da expiração do NAV, a DTS direcional contendo um valor de duração indicando um tempo restante para o NAV que foi definido no segundo dispositivo e a DTS direcional indicando para o primeiro dispositivo para não iniciar as comunicações até a expiração do NAV; e

realização de comunicações subsequentes com o dispositivo de comunicações sem fios apenas após a expiração do NAV;

transmissão de uma segunda RTS direcional para o segundo dispositivo de comunicações sem fios depois da expiração do NAV e em resposta ao recebimento da DTS direcional ou D-CTS direcional; e

recebimento de uma liberação para envio (CTS) direcional a partir do segundo dispositivo depois de receber a DTS direcional ou a D-CTS direcional e em resposta à transmissão da

segunda RTS direcional, mas antes da realização da comunicação subsequente.

18. Artigo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que as operações compreendem adicionalmente:

transmissão de uma terceira RTS direcional para o dispositivo de comunicações sem fios após a expiração do período de tempo; e

recebimento de uma segunda liberação para envio (CTS) direcional do dispositivo de comunicações sem fios após a transmissão da segunda RTS direcional.

19. Artigo, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que a DTS direcional compreende uma mensagem de controle de quadros.

20. Artigo, de acordo com a reivindicação 17 ou 18, **caracterizado** pelo fato de que a DTS direcional inclui um campo de Controle de Quadros, um campo de Duração, um campo RA representando um endereço de rede do dispositivo que pretende receber a DTS, um campo NAV-SA, um campo NAV-DA e um campo de Sequência de Verificação de Quadros (FCS), e em que os campos NAV-SA e NAV-DA indicam endereços de um dispositivo fonte e um dispositivo de destino, respectivamente, cuja troca de uma RTS e uma CTS estabeleceu o NAV do primeiro dispositivo de comunicações sem fios.

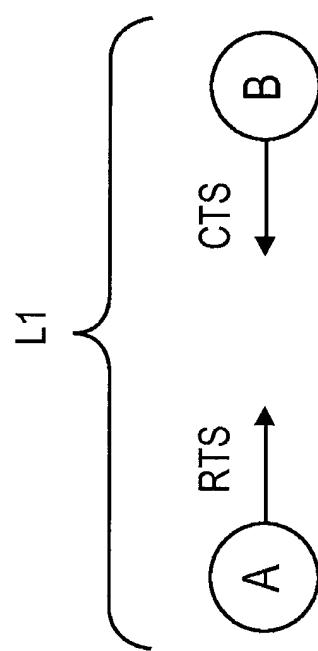
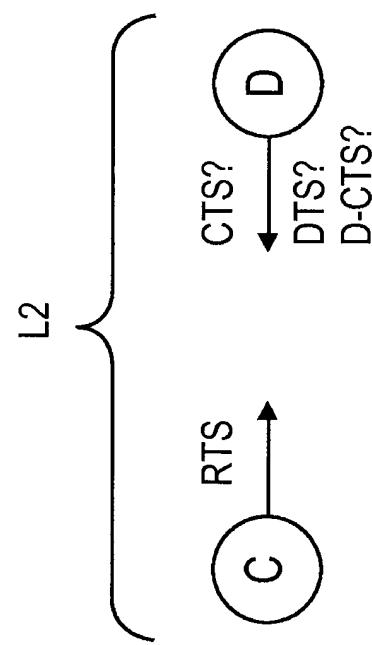


FIG. 1

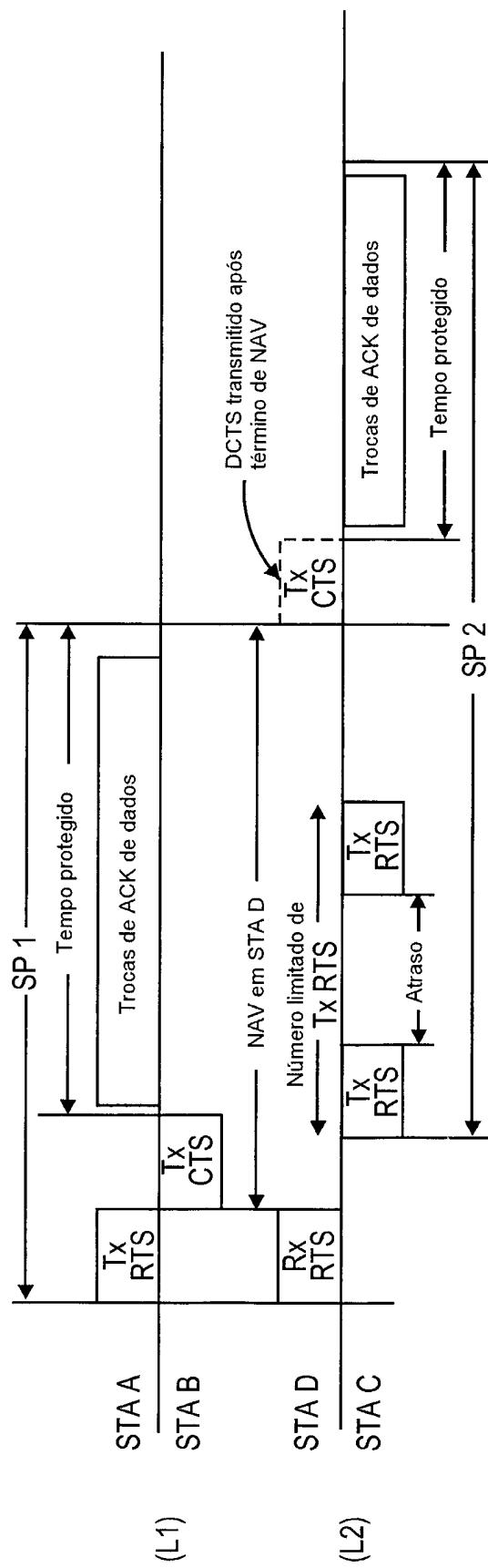


FIG. 2

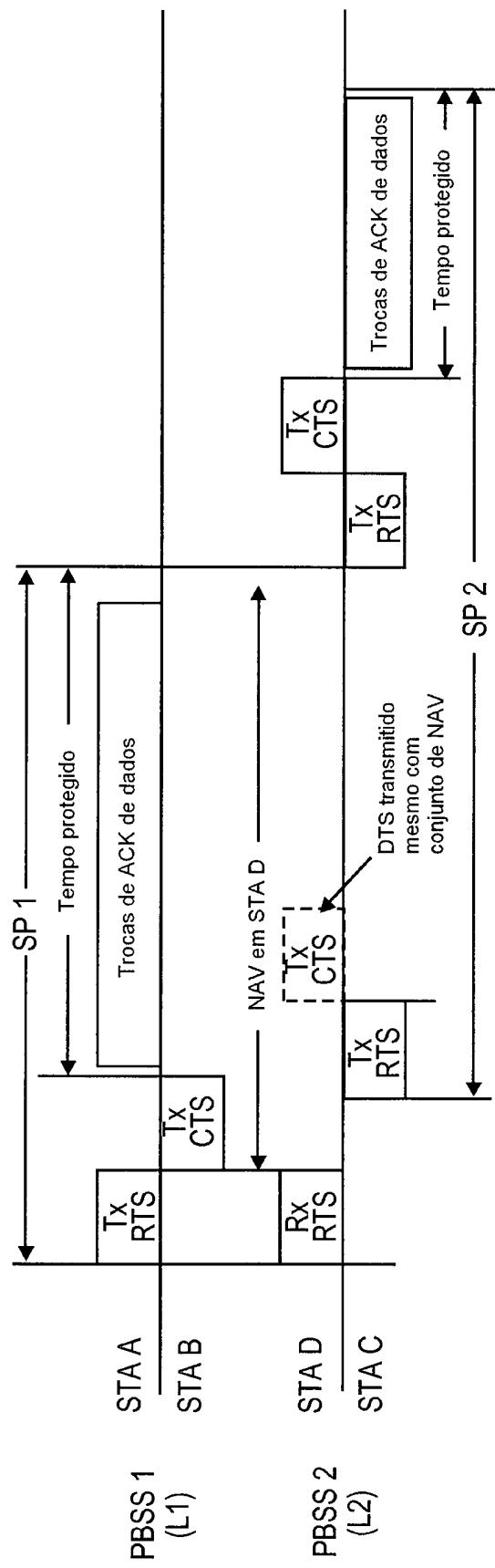
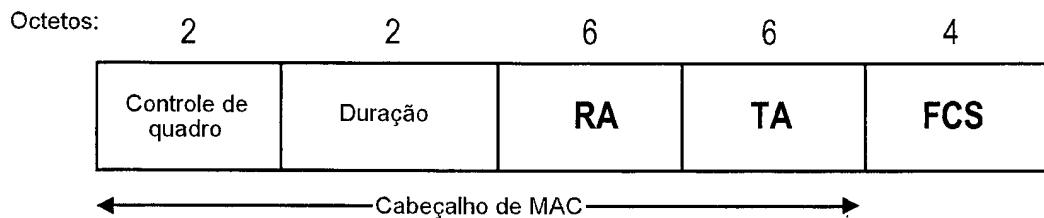


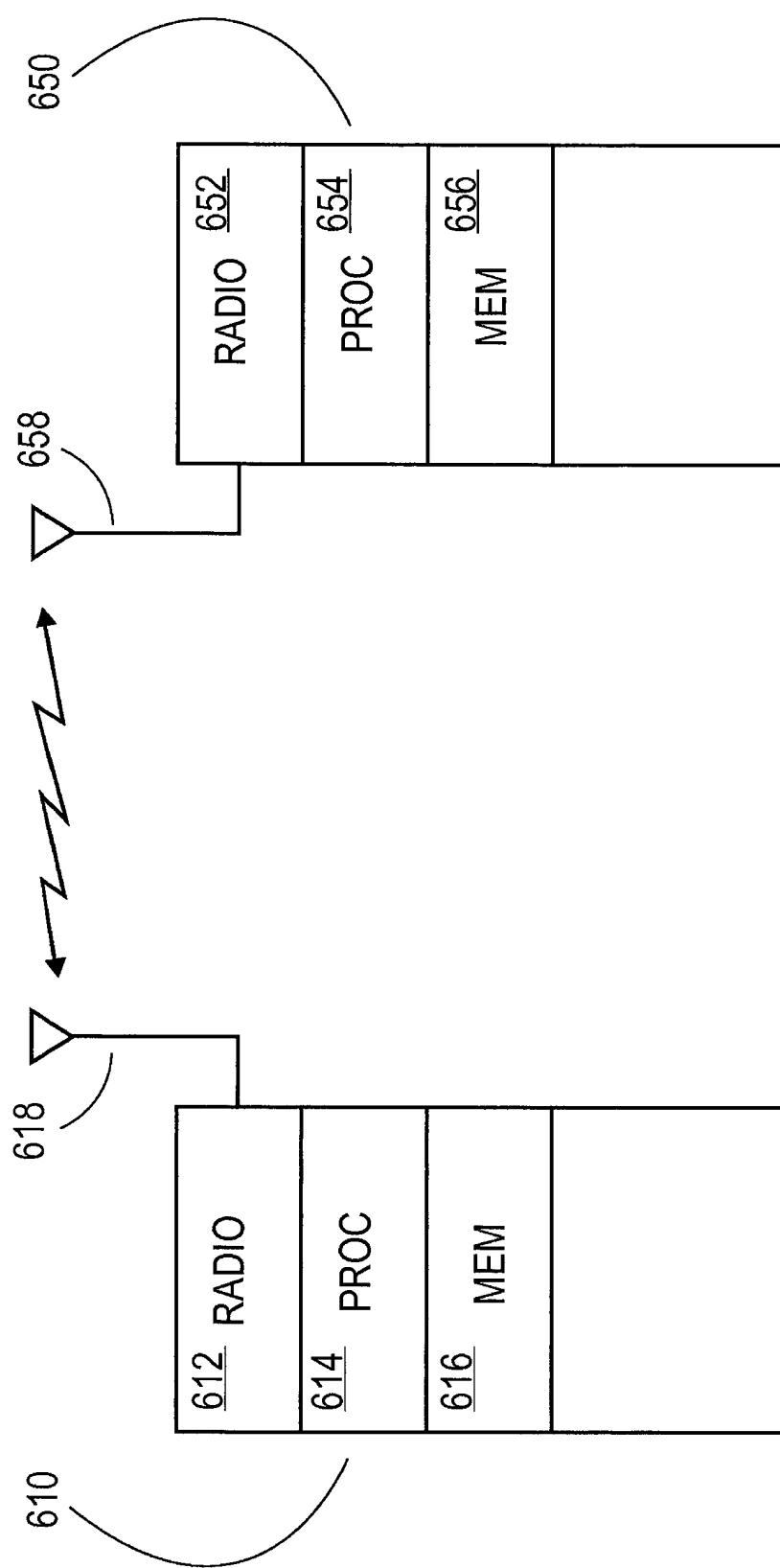
FIG. 3

D-CTS

**FIG. 4**

DTS

**FIG. 5**

**FIG. 6**