



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

(21) **PI0617463-9 A2**

(22) Data de Depósito: 18/10/2006
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



★ B R P I 0 6 1 7 4 6 3 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
H04L 12/56 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA CONTROLE DE ADMISSÃO DE DADOS EM REDE DE MALHA**

(30) Prioridade Unionista: 18/10/2005 US 60/728,247

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

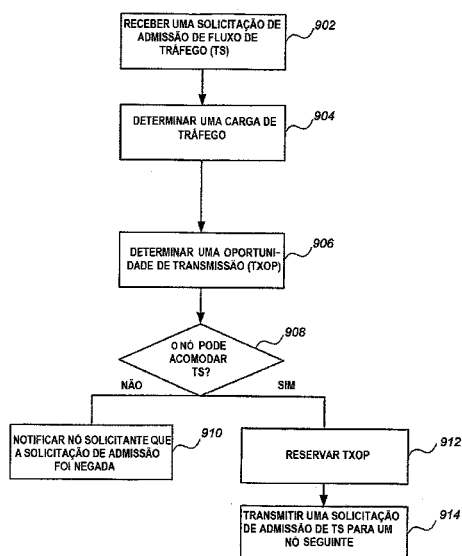
(72) Inventor(es): Saishankar Nandagopalan, Santosh Abraham, Xiaofei Wang

(74) Procurador(es): MONTAURY PIMENTA, MACHADO & LIOCE

(86) Pedido Internacional: PCT US2006040760 de 18/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/047785 de 26/04/2007

(57) Resumo: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA CONTROLE DE ADMISSÃO DE DADOS EM REDE EM MALHA Trata-se de um equipamento e um método para controlar um fluxo de tráfego em uma rede em malha que compreende receber em um segundo nó uma solicitação de admissão de fluxo de tráfego para admissão de um fluxo de tráfego de um primeiro nó, determinar a carga de tráfego para o segundo nó e determinar se admite ou nega o fluxo de tráfego do primeiro nó utilizando a carga de tráfego.



**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA CONTROLE DE ADMISSÃO DE DADOS EM
REDE EM MALHA"**

FUNDAMENTOS

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A descrição pode referir-se a redes em malha. Mais especificamente, a descrição pode referir-se a um método e um equipamento para controle de admissão de dados em uma rede em malha.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

10 Nos últimos anos, tem havido um aumento na procura por acesso expandido para serviços de dados de alta velocidade. A indústria das telecomunicações tem respondido ao aumento da procura oferecendo diversos produtos e serviços sem fio. Em um esforço para tornar estes produtos
15 e serviços inter-operáveis, o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) promulgou um conjunto de padrões de rede de área local sem fio (WLAN), como, por exemplo, o IEEE 802.11. Os produtos e serviços que se conformam a estes padrões funcionam frequentemente
20 conectados em rede em uma configuração ponto-a-multiponto sem fio. Em uma configuração, dispositivos sem fio individuais (por exemplo, estações) podem comunicar-se diretamente com um ponto de acesso à Internet, com cada um dos dispositivos sem fio compartilhando a largura de banda
25 disponível.

 Outra configuração pode ser uma rede em malha. Uma rede em malha pode ser uma rede distribuída tendo múltiplos nós sem fio. Cada nó pode atuar como um repetidor capaz de receber fluxos de tráfego, transmissão ou
30 transporte (TSs) e retransmitir os TSs para um próximo nó. Um TS pode proceder de um nó de origem para um nó de destino "saltando" de nó em nó. Algoritmos de roteamento de TSs podem assegurar que os TSs sejam roteados de maneira

eficaz de seus nós de origem para seus nós de destino. Os algoritmos de roteamento de TSs podem adaptar-se dinamicamente às alterações na rede em malha e podem permitir que a rede em malha seja mais eficaz e resiliente.

- 5 Por exemplo, no caso de um nó estar ocupado demais para tratar o TS ou de um nó ter se desligado da rede em malha, o algoritmo de roteamento de TSs pode rotear o TS para o nó de destino através de outros nós na rede.

As redes em malha podem frequentemente incluir
10 uma hierarquia de nós com características operacionais diferentes. Em algumas arquiteturas de rede em malha, os nós na base da hierarquia podem incluir estações. As estações podem incluir dispositivos sem fio individuais, como, por exemplo, um computador laptop ou um assistente
15 digital pessoal, entre muitos outros. Os pontos de malha podem incluir nós que podem ser considerados como sendo uma camada acima das estações. Os pontos de malha podem também formar um backbone sem fio. Os pontos de malha podem ser capazes de receber TSs de, e transmitir TSs para, outros
20 pontos de malha. Pontos de acesso de malha (MAPs), um tipo especial de ponto de malha, podem prover um gateway ou percurso de conexão entre as estações e os pontos de malha. Os pontos de acesso de malha podem permitir que os TSs "saltem" entre uma estação e um ponto de malha. Portais de
25 malha (mesh portals), outro tipo especial de ponto de malha, podem prover um gateway para dispositivos que se conformam a diferentes padrões sem fio, como, por exemplo, o 802.11(a/b/g/n). Os portais de malha podem permitir que TSs de outras redes que não sejam de malha entrem em, e
30 saiam de, uma rede em malha.

Os dispositivos de comunicação que se conformam ao 802.11(s) podem ter diferentes requisitos de Qualidade de Serviço (QoS) para os TSs. A QoS pode incluir vários

parâmetros, tais como o número de pacotes descartados, tempos de retardo de pacote, "jitter" (instabilidade) de pacote, número de entregas de pacotes fora da ordem e o número de pacotes recebidos incorretamente, entre muitos outros. Com a utilização destes parâmetros, pode-se ver que, para diferentes dispositivos de comunicação, usuários e aplicações podem necessitar de diferentes QoSs. Por exemplo, a telefonia via Internet pode necessitar de uma QoS com um pequeno tempo de retardo de pacote e um "jitter" de pacote pequeno de modo a permitir que uma conversa bidirecional seja inteligível. Uma vídeo-conferência em "streaming" também pode necessitar de um pequeno "jitter" de pacote de modo a apresentar imagens de vídeo apresentáveis e de uma trilha de áudio unidirecional coerente, porém um grande retardo de pacote pode ser aceitável. Os requisitos de QoS podem começar a ser ainda mais críticos e complexos na medida em que a diversidade dos dispositivos de comunicação, usuários e aplicativos aumenta. Por exemplo, uma experiência de jogo interativa em tempo real entre duas pessoas em duas regiões geográficas diferentes pode ter requisitos de QoS muito complexos e rigorosos. Existem exemplos de como lidar com o controle de admissão em tais ambientes. A publicação US 6 678 252B descreve a admissão ou recusa de fluxos com base em uma determinação de uma largura de banda sem uso máxima do nó em uma rede ad-hoc. A publicação US 2003/204 616A descreve a execução do controle de admissão com base em parâmetros de qualidade de serviço através de um protocolo de descoberta de rota. A publicação WO 2005/069 878A descreve a execução de controle de admissão com base em parâmetros de tempo.

A utilização em grande escala de dispositivos sem fio em redes em malha pode apresentar desafios para o

projeto de redes, que incluem o controle de admissão de TSS com diversos requisitos e prioridades de QoS, entre muitos outros.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 Informações sobre carga de tráfego em volta de nós de malha podem ser conhecidas, ou determinadas com relativa facilidade. Os nós de malha podem utilizar as informações sobre carga de tráfego para determinar a largura de banda sem fio local disponível para acomodar
10 novos fluxos de tráfego (TSS) em cada um dos nós. Algoritmos de roteamento de TSS podem avaliar rotas potenciais para novos TSS através da rede em malha. Um nó de origem pode iniciar uma solicitação de admissão para um novo TS ao longo de uma rota de TS potencial. A solicitação
15 de admissão pode ser enviada de nó em nó, a partir do nó de origem para um nó de destino. Cada nó que recebe a solicitação de admissão pode comparar a solicitação de admissão com as informações locais sobre carga de tráfego e pode determinar se o novo TS pode ser acomodado. Se o TS
20 puder ser acomodado, uma oportunidade de transmissão (TXOP) é posta de lado, e a solicitação de admissão pode ser propagada até o próximo nó ao longo da rota potencial. Se o TS não puder ser acomodado, a solicitação de TS pode ser negada, e a solicitação de admissão pode ser propagada ao
25 longo de outras rotas potenciais.

Um método para controlar um fluxo de tráfego em uma rede em malha compreende receber em um segundo nó uma solicitação de admissão de fluxo de tráfego para admissão de um fluxo de tráfego de um primeiro nó, determinar a
30 carga de tráfego para o segundo nó e determinar se vai admitir ou negar o fluxo de tráfego do primeiro nó com a utilização da carga de tráfego.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

O objeto reivindicado é especificamente assinalado e distintamente reivindicado na parte conclusiva do relatório. Entretanto, tal objeto pode ser entendido por referência à descrição detalhada seguinte quando lida com as figuras anexas, nas quais:

A Figura 1 é um diagrama de uma rede em malha exemplar de acordo com uma modalidade.

A Figura 2 é um diagrama de uma parte da rede em malha exemplar da Figura 1 que mostra fluxos de tráfego (TSs) transmitidos e recebidos em um nó de malha exemplar de acordo com uma modalidade.

A Figura 3 é um diagrama de uma parte da rede em malha da Figura 1 que mostra as informações de corrente de tráfego para um nó exemplar e cada um dos nós na vizinhança do nó exemplar de acordo com uma modalidade.

A Figura 4 é um diagrama de uma parte da rede em malha da Figura 1, que mostra as informações de corrente de tráfego para um nó exemplar e cada um dos nós na vizinhança do nó exemplar de acordo com uma modalidade.

A Figura 5 é um diagrama de uma parte da rede em malha da Figura 1 que mostra informações de corrente de tráfego para um nó exemplar e cada um dos nós na vizinhança do nó exemplar de acordo com uma modalidade.

A Figura 6 é um fluxograma de TS que mostra o controle de admissão de um TS em um primeiro nó ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade.

A Figura 7 é um fluxograma de TS que mostra o controle de admissão de um TS em um nó exemplar ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade.

A Figura 8 é um fluxograma que mostra o controle de admissão de um TS em um nó de destino ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade.

A Figura 9 é um fluxograma que mostra um método de controle de admissão de um TS em um nó exemplar ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade.

5 A Figura 10 é um diagrama de blocos que mostra componentes exemplares para o equipamento e os mecanismos para o equipamento para controle de admissão de acordo com uma modalidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Métodos e equipamento que implementam as
10 modalidades dos diversos aspectos da descrição serão agora descritos com referência aos desenhos. Os desenhos e as descrições afins são apresentados para ilustrar modalidades da descrição e não para limitar o escopo da descrição. A referência no relatório a "uma modalidade" destina-se a
15 indicar que um aspecto, estrutura ou característica específica descrita em conexão com a modalidade é incluída em pelo menos uma modalidade da descrição. Os aparecimentos da expressão "em uma modalidade" ou "uma modalidade" em diversos lugares do relatório não se referem
20 necessariamente todos à mesma modalidade. Em todos as figuras, os elementos de referência são reutilizados para indicar correspondência entre os elementos referidos. Além disto, o primeiro dígito de cada número de referência indica a figura na qual o elemento aparece primeiro.

25 A Figura 1 é um diagrama de uma rede em malha exemplar 100 de acordo com uma modalidade. A rede em malha 100 pode ser uma rede hierárquica de nós de malha e pode incluir, por exemplo, um primeiro nó 101 a um vigésimo terceiro nó 123. A rede 100 pode incluir muitos tipos
30 diferentes de nós e dispositivos, conforme indicado nesta modalidade pela legenda 130. A rede em malha 100 pode incluir uma pluralidade de estações (STAs), tais como os primeiro ao décimo quarto nós 101-114. Em uma modalidade,

uma estação (101, por exemplo) pode não associar-se com outra estação (102, por exemplo). As estações podem ser qualquer dispositivo que se conforme ao padrão sem fio da rede em malha 100. As estações podem incluir, por exemplo, computadores, assistentes digitais pessoais, dispositivos de jogos ligados em rede, telefones, televisões ou terminais. O padrão sem fio da rede em malha 100 pode ser qualquer padrão proprietário e/ou um padrão de arquitetura aberta, como, por exemplo, mas não limitado a, o padrão IEEE 802.11(s).

A rede em malha 100 pode incluir um ou mais MAPs, tais como os nós 115-117 e 119. As estações podem formar a base da hierarquia de rede em malha e podem acessar nós de malha mais elevados na hierarquia através de nós de gateway, tais como pontos de acesso de malha (MAPs) e portais de malha. Uma estação, tal como o nó 102, pode acessar um MAP, tal como o nó 115, através de um link de comunicação direta 134. O link de comunicação 134 pode ser cabeado, sem fio e/ou uma combinação de ambos. Uma estação, tal como o nó 101, pode acessar um ponto de malha, como o nó 122, deslocando-se do nó 101 até o nó 115 até o nó 122.

Os portais de malha podem incluir nós que podem comunicar-se com dispositivos que não estão em malha, conforme mostrado na Figura 1. A rede em malha 100 pode incluir um ou mais portais de malha, como, por exemplo, o nó 118. Um portal de malha, como o nó 118, pode comunicar-se com dispositivos que não estão em malha, como os aparelhos 141-145. Os dispositivos que não estão em malha podem funcionar em rede em uma rede de área local que apresenta conexões que não estão em malha 114, tais como as conexões de Ethernet, entre outras. Por exemplo, os dispositivos que não estão em malha 141-145 podem ser cabeados em uma configuração em estrela utilizando-se um

fio de cobre de pares torcidos. Cada um dos dispositivos 141-145 pode ou não ser capaz de conformar-se aos protocolos da rede em malha 100.

Em uma modalidade, o nó 118 pode ser um hub
5 Ethernet e pode conformar-se ao protocolo da rede em malha. O nó 118 pode ser capaz de permitir que os TSs que se originam em cada um dos dispositivos que não estão em malha 141-145 se desloquem para dentro da rede em malha 100. Desta maneira, o portal de malha 118 pode ser capaz de
10 funcionar como gateways da rede em malha 100 para os dispositivos que não estão em malha 141-145. As redes que apresentam portais de malha 118 e dispositivos que não estão em malha 141-145 podem não estar limitados a redes Ethernet; outras redes podem ser configuradas e podem
15 funcionar de maneira semelhante. Os dispositivos que não estão em malha 141-145 podem ser configurados em muitos tipos diferentes de rede, tais como, mas não limitados a, redes token ring e/ou redes ponto-a-multiponto 802.11(b) e/ou combinações delas.

20 O portal de malha 118 pode ter também um link com a Internet ou outra rede de longa distância, como, por exemplo, através do nó 119. O nó 119 pode ser acoplado a um backbone da Internet, tornando o nó 119 um ponto de acesso à Internet, assim como um portal de malha. O nó 119 pode
25 formar uma ponte entre a rede em malha sem fio 100 e a Internet. A ponte pode funcionar como uma conexão entre qualquer um dos nós da rede em malha 100 e qualquer dispositivo habilitado à Internet.

Os pontos de malha podem incluir nós que podem
30 retransmitir dados entre outros pontos de malha, MAPs e/ou portais de malha. A rede em malha 100 pode incluir um ou mais pontos de malha, tais como os nós 120-123. Os pontos de malha, MAPs e portais de malha podem formar uma camada

superior de nós de malha na hierarquia da rede em malha 100. Os TSs que se originam em dispositivos e estações que não estão em malha podem entrar na camada superior através dos portais de malha e dos MAPs. Os TSs podem deslocar-se
 5 ao longo dos nós da camada superior da rede em malha 100 até que saiam através de outro portal de malha e/ou um MAP.

A Figura 1 mostra também o roteamento de um fluxo de tráfego (TS) exemplar, mostrado como Mo. Em uma modalidade, o TS Mo pode originar-se em um nó 108 (uma
 10 estação 108, por exemplo) na rede em malha 100. O TS Mo pode também terminar em um nó 113 (uma estação 113, por exemplo) na rede em malha 100. Uma rota de TS adequada a partir do nó 108 até o nó 113 pode ser determinada utilizando-se um algoritmo de roteamento. Depois de
 15 determinada uma rota de TS adequada, um acesso e uma TXOP podem ser negociados em cada nó ao longo da rota. O TS Mo pode então ser transmitido ao longo da rota. O nó 108 pode ser capaz de transmitir o TS Mo ao nó 116 em um primeiro salto H_1 . O nó 116 pode ser capaz de receber o TS Mo e pode
 20 ser também capaz de transmitir o TS Mo ao nó 117 em um segundo salto H_2 . O nó 117 pode ser capaz de receber o TS Mo e pode ser capaz de transmitir o TS Mo ao nó 120 em um terceiro salto H_3 . O nó 120 pode ser capaz de receber o TS Mo e transmitir o TS Mo ao nó 119 em um quarto salto H_4 . O
 25 nó 119 pode ser capaz de transmitir o TS Mo ao nó 113 em um quinto salto final H_5 , desta modalidade.

A Figura 2 é um diagrama de uma parte de rede em malha exemplar 100 da Figura 1, mostrando-se os TSs transmitidos e recebidos em um nó de malha exemplar 120.
 30 Nesta modalidade, o nó 120 pode ser capaz de transmitir e receber TSs de quatro outros nós 117, 119, 121 e 122. Pode-se dizer que o nó 120 está na vizinhança de rede destes quatro nós. Nesta modalidade, o nó 120 pode ser capaz de

receber os TSs R_{17} , R_{21} e R_{22} dos nós 117, 121 e 122, respectivamente. Além disto, o nó 120 pode ser capaz de transmitir os TSs T_{17} , T_{19} e T_{21} aos nós 117, 119 e 121, respectivamente. Note-se que, neste exemplo, os nós 117, 119 e 121 não são nós "em folhas", os TSs R_{17} , R_{21} e R_{22} e T_{17} , T_{19} e T_{21} podem ser eles mesmos agregados de outros TSs nos nós 117, 119 e 121.

O tráfego no nó 120 pode ser representado por dois vetores (isto é, um vetor de transmissão e um vetor de recepção). Em uma modalidade, um TS pode ser representado pela fração de tempo ocupada no canal para transmitir dados associados ao TS ao longo de um período de tempo estabelecido, como, por exemplo, um intervalo de serviço programado (SSI). A ocupação da carga de tráfego ou do meio neste contexto pode ser representada por quantidades tais como t_{ocupado} , onde o valor indica a quantidade de tempo ocupado no canal como ocupado ao longo do período de tempo estabelecido, como, por exemplo, o intervalo de serviço programado (SSI). Assim, um vetor de transmissão T_{20} (mostrado como 210) pode ter quatro elementos, com o primeiro elemento sendo o tempo, t_{T17} , para transmitir um TS T_{17} do nó 120 para o nó 117, o segundo elemento sendo o tempo, t_{T19} , para transmitir um TS T_{19} do nó 120 para o nó 119, o terceiro elemento sendo o tempo, T_{T21} , para transmitir um TS T_{21} do nó 120 para o nó 121 e o quarto elemento sendo o tempo, t_{T22} , para transmitir um TS de nó 120 para o nó 122. Neste exemplo, o quarto elemento, t_{T22} , do vetor de transmissão T_{20} 210 seria zero uma vez que o nó 120 não transmite TSs para o nó 122. Aqui, t_{T17} é o tempo ocupado no canal para a transmissão do TS T_{17} por SSI.

De maneira semelhante, um vetor de recepção R_{20} (mostrado como 212) pode ter quatro elementos, com o primeiro elemento sendo o tempo, t_{R17} , para receber um TS

R_{17} do nó 117, o segundo elemento sendo o tempo, t_{R19} , para receber um TS R_{19} do nó 119, o terceiro elemento sendo o tempo, t_{R21} , para receber um TS R_{21} do nó 121 e o quarto elemento sendo o tempo, t_{R22} , para receber um TS do nó 122.

- 5 Neste exemplo, o segundo elemento, t_{R19} , do vetor de recepção R_{20} 212 seria zero uma vez que o nó 120 não recebe TSs do nó 119. Mais uma vez, aqui, t_{R17} é o tempo ocupado no canal para a transmissão do TS R_{17} por SSI.

- A carga de tráfego (t_{carga}), isto é, a quantidade
 10 de tempo em que o meio em volta do nó 120 pode ser considerado carregado como uma parte do SSI, no nó 120 ou em qualquer outro nó, pode ser determinada de diversas maneiras, inclusive medição. Em uma modalidade, o nó 120 pode ser capaz de monitorar a indicação de ocupado da
 15 avaliação de canal livre (CCA) detectada pela camada física (PHY) do nó 120 de modo a determinar um tempo ocupado ($t_{ocupado}$). O nó 120 pode ser também capaz de monitorar o tempo silencioso (t_{qnav}) do vetor de alocação de rede de modo a considerar a fração de tempo em que o nó 120 pode
 20 não transmitir, embora a indicação de ocupado CCA possa indicar que o canal não está ocupado. O Vetor de Alocação de Rede (NAV) é obtido processando-se reservas de nós circundantes. O tempo silencioso (t_{qnav}) pode representar o tempo em que o canal está indisponível, de modo que os nós
 25 117, 119, 121, 122 acoplados ao nó 120 possam ser capazes de receber comunicações de outros nós que não o nó 120. A quantidade de tempo em que o canal está indisponível devido às indicações de ocupado de CCA e o tempo silencioso (t_{qnav}) é a carga de tráfego (t_{carga}). A carga de tráfego (t_{carga}) em
 30 qualquer nó da rede em malha 110 pode ser representada pela equação:

$$t_{carga} = t_{ocupado} + t_{qnav}$$

A Figura 3 é um diagrama de uma parte da rede em malha 100 da Figura 1, mostrando-se as informações de corrente de tráfego para um nó exemplar 120 e cada um dos nós 117, 119, 121 e 122 na vizinhança do nó exemplar 120.

5 Em uma modalidade, os nós vizinhos podem ser definidos como nós dentro de um link de comunicação de um nó. Os nós vizinhos do nó 120 são os nós 117, 119, 121 e 122. Assim, a Figura 3 mostra os nós necessários para determinar T e R, as partes do tempo durante um SSI que são gastas na
10 transmissão ou recepção para o nó 120 e cada um dos seus nós 117, 119, 121 e 122 vizinhos. Em uma modalidade, cada nó pode transmitir T e R como parte do sinalizador (beacon) do nó. Cada nó pode também monitorar os sinalizadores de outros nós para receber informações sobre carga de tráfego
15 dos nós vizinhos. Por exemplo, o nó 120 pode transmitir seu par T e R, T_{20} e R_{20} . T_{20} e R_{20} podem ser monitorados pelos nós vizinhos do nó 120. Os nós vizinhos 117, 119, 121 e 122 podem também transmitir seus respectivos pares T e R, T_{17} e R_{17} , T_{19} e R_{19} , T_{21} e R_{21} e T_{22} e R_{22} , para outros nós de modo
20 que os outros nós possam monitorar estes parâmetros.

Cada nó, pelo monitoramento dos sinalizadores dos nós vizinhos, pode determinar a carga de tráfego de TS local e, portanto, a largura de banda disponível. A carga de tráfego de TS local na vizinhança do nó pode ser
25 determinada pela formação de um par de matrizes de transmissão e recepção Tx e Rx. As linhas e colunas do par Tx e Rx podem corresponder aos parâmetros de transmissão e recepção dos nós da rede em malha 100. Tx e Rx podem então ser preenchidas com informações dos pares T e R individuais
30 recebidos de cada um dos nós vizinhos. T, R, Tx e Rx podem, cada uma, representar um valor, um vetor ou uma matriz.

Por exemplo, o nó 120 pode monitorar o sinalizador de cada um dos nós vizinhos. O nó 120 pode

receber o par T_{17} e R_{17} do nó 117, o par T_{19} e R_{19} do nó 119, o par T_{21} e R_{21} do nó 121 e o par T_{22} e R_{22} do nó 122. O nó 120 pode analisar os pares T e R recebidos de modo a preencher suas matrizes Tx_{20} e Rx_{20} . Cada linha e cada
 5 coluna de Tx_{20} e Rx_{20} podem corresponder, pelo menos em parte, a um nó da rede em malha 100. Por exemplo, a linha 17, a coluna 16 de Tx_{20} podem ser preenchidas com a quantidade de tempo que um TS leva para ser transmitido do nó 117 para o nó 116. Esta informação sobre o tempo pode
 10 estar disponível no vetor de transmissão T_{17} do nó 117 e no vetor de recepção R_{16} do nó 116. De maneira semelhante, a linha 21, a coluna 22 de Rx_{20} podem ser preenchidas com a quantidade de tempo que o nó 121 leva para receber um TS do nó 122. Esta informação sobre o tempo pode também estar
 15 disponível no vetor de recepção R_{21} do nó 121 e no vetor de transmissão T_{22} do nó 122.

A carga de tráfego em volta do nó 120 pode ser determinada a partir de Tx_{20} e Rx_{20} somando-se os valores máximos para cada par de transmissão e recepção Tx_{20} e Rx_{20} .
 20 Por exemplo, a linha 21, a coluna 22 de Tx_{20} , que representa a quantidade de tempo que um TS leva para ser transmitido do nó 121 para o nó 122, podem ser comparadas com a linha 22, a coluna 21 de Rx_{20} , que representa a quantidade de tempo que o nó 122 leva para receber um TS do
 25 nó 121. O valor máximo de cada par de transmissão e recepção Tx_{20} e Rx_{20} pode representar a quantidade de tempo indisponível para novos TSs no nó 120 uma vez que o meio de transmissão está indisponível. Por exemplo, o valor máximo da linha 21, da coluna 22 pode representar a quantidade de
 30 tempo em que meio de transmissão está indisponível para o nó 120 uma vez que TSs estão sendo transmitidos entre o nó 121 e o nó 122. A soma dos valores máximos sobre os pares Tx_{20} e Rx_{20} pode ser utilizada, pelo menos em parte, para

determinar a carga de tráfego local no nó 120. A carga de tráfego em qualquer nó da rede em malha 100 pode ser determinada, pelo menos em parte, utilizando-se a equação:

$$\sum_{i,j} \max(Tx_{i,j}, Rx_{j,i})$$

5 A carga de tráfego poder então utilizada pelo nó 120 para determinar se há largura de banda de canal adequada disponível em volta do nó 120 para admitir novos TSs. O nó 120 pode assegurar que os novos TSs sejam acomodados sem interferirem com outros TSs sendo
10 transmitidos e recebidos no nó 120 ou em nós vizinhos. Quando o nó 120 recebe uma solicitação de admissão de TS, o nó 120 pode comparar a solicitação de admissão com a carga de tráfego no nó 120 e determinar se é capaz de receber o TS e transmitir o TS para o nó seguinte na rota sem
15 interferir com outros TSs no ou perto do nó 120. Se o nó 120 puder acomodar o novo TS, o nó 120 pode admitir o TS. Se o nó 120 não puder acomodar o novo TS, o nó 120 pode rejeitar o TS. O nó anterior pode então chamar um algoritmo de roteamento para determinar a rota mais apropriada
20 seguinte e/ou uma outra rota apropriada para o nó de destino, desviando-se de maneira eficaz do nó 120.

A Figura 4 é um diagrama de uma parte da rede em malha 100 da Figura 1, mostrando as informações de corrente de tráfego para um nó exemplar 120 e cada um dos nós 117,
25 119, 121 e 122 na vizinhança do nó exemplar 120. Os vizinhos dos nós 117, 119, 121 e 122 são também mostrados. O nó 120 pode transmitir um vetor soma S_{20} para cada um dos nós vizinhos. Cada nó vizinho pode também transmitir seus respectivos vetores soma S , com o nó 117 transmitindo S_{17} ,
30 o nó 119 transmitindo S_{19} , o nó 121 transmitindo S_{21} e o nó 122 transmitindo S_{22} . Cada elemento de S pode conter os tempos de transmissão e recepção coletivos para o e a

partir do nó para cada um dos seus nós vizinhos. Em uma modalidade, o vetor S_{20} do nó 120 pode incluir quatro elementos, com cada elemento representando a soma dos tempos de transmissão e recepção do nó 120 para cada um dos nós vizinhos do nó 120. O primeiro elemento pode ser a soma dos tempos de transmissão e recepção do nó 117, o segundo elemento pode ser a soma dos tempos de transmissão e recepção do nó 119, o terceiro elemento pode ser a soma dos tempos de transmissão e recepção do nó 121 e o quarto elemento pode ser a soma dos tempos de transmissão e recepção do nó 122.

Uma vantagem de se transmitir S em vez de Tx e Rx é que S pode ser menor em tamanho, aproximadamente metade do tamanho de Tx e Rx em uma modalidade. Isto pode reduzir o tempo e a largura de banda necessários para transmitir informações sobre carga de tráfego. O overhead pode ser significativo, especialmente para nós ocupados com alto grau de gráfico de rede (isto é, nós tendo muitos vizinhos).

O nó 120 pode monitorar as transmissões dos vizinhos do nó 120 e armazenar os vetores S de cada um dos vizinhos. A carga de tráfego para o nó 120 pode ser determinada construindo-se uma matriz de carga ST, com cada uma das linhas e colunas representando os nós de malha na rede em malha 100. A matriz de carga ST pode ser preenchida com a soma dos tempos de transmissão e recepção para cada um dos vizinhos do nó 120. Em uma modalidade, a linha 21 da matriz de carga ST pode ser preenchida com os elementos de S_{21} , que representam o vetor S do nó 121. A linha 21, a coluna 22 da matriz de carga ST pode ser preenchida com o elemento de S_{21} que corresponde à soma dos tempos de transmissão e recepção do nó 121 para o e a partir do nó 122. A carga de tráfego em volta do nó 120 pode então ser

determinada, pelo menos em parte, comparando-se os pares de linhas e colunas de transmissão e recepção e selecionando-se um valor máximo relativo. Por exemplo, a linha 21, a coluna 22 de ST podem ser comparadas com a linha 22, a
 5 coluna 21 de ST, e o valor máximo relativo pode ser utilizado na determinação da carga. A soma de todas as comparações de pares de linhas e colunas pode ser então utilizada, pelo menos em parte, para determinar a carga de tráfego em volta do nó 120. A carga de tráfego em volta de
 10 qualquer nó da rede em malha 100 pode ser determinada, pelo menos em parte, pela equação:

$$\sum_{i,j} \max(ST_{i,j}, ST_{j,i})$$

As informações sobre carga de tráfego calculada podem ser utilizadas pelo nó 120 para determinar se novos
 15 TSs podem ser admitidos. Quando o nó 120 recebe uma solicitação de admissão de TS, o nó 120 pode comparar a solicitação de admissão com a carga de tráfego e determinar se o nó 120 é capaz de receber o TS e pode emitir o TS para o nó seguinte na rota sem comprometer outros TSs no nó 120
 20 ou em outros nós na vizinhança. Se o nó 120 for capaz de receber e emitir o TS, o nó 120 pode admitir o TS. Se o nó 120 não for capaz de receber e emitir o TS, o nó 120 pode rejeitar o TS e o nó anterior pode chamar algoritmos de roteamento para desviar do nó 120. Portanto, em uma
 25 modalidade, um nó da rede em malha 100 pode medir ou calcular a carga de tráfego em sua vizinhança e utilizar as informações sobre carga de tráfego para efetuar controle de admissão.

A Figura 5 é um diagrama de uma parte da rede em
 30 malha 100 da Figura 1, mostrando informações de corrente de tráfego para um nó exemplar 120 e cada um dos nós 117, 119, 121 e 122 na vizinhança do nó exemplar de acordo com uma

modalidade. As cargas de tráfego em volta de cada nó da rede em malha 100 podem ser determinadas pela medição e o monitoramento dos nós vizinhos para um parâmetro escalar. Os vizinhos dos nós 117, 119, 121 e 122 são também mostrados na Figura 5. Em uma modalidade, cada um dos nós pode difundir (broadcast) um parâmetro, como, por exemplo, os tempos de ocupado. Cada um dos nós pode medir o tempo de ocupado do canal conforme detectado por sua respectiva PHY. Cada um dos nós pode então difundir tempos de ocupado do canal.

O nó 120 pode monitorar sua PHY no que se refere a indicações de ocupado através de um ou mais intervalos de sinalizador. Pode-se difundir a quantidade de tempo, T , em que a PHY do nó 120 relata que o canal está ocupado, T_{20} . De maneira semelhante, os vizinhos do nó 120 podem monitorar suas PHYs de modo a se determinar a quantidade de tempo em que suas respectivas PHYs indicam que o canal está ocupado. Os nós vizinhos podem também difundir estes tempos ocupados medidos. T_{20} pode ser utilizado pelos seus nós vizinhos 117, 119, 121 e 122. O nó 120 pode receber T_{17} , T_{19} , T_{21} e T_{22} dos respectivos nós vizinhos. O nó 120 pode também monitorar o tempo silencioso de vetor de acesso à rede (t_{qnav}) médio. O nó 120 pode então calcular a carga de tráfego em volta do nó 120, pelo menos em parte, somando-se T_1 , T_2 , T_3 e T_4 e o tempo t_{qnav} . A carga de tráfego em qualquer nó na rede em malha 100 pode ser calculada, pelo menos em parte, utilizando-se a equação:

$$\sum_i T_i + t_{qnav}$$

A carga de tráfego pode ser então utilizada pelo nó 120 para determinar a capacidade de admitir novos TSs. O nó 120 pode assegurar que novos TSs não comprometam os TSs que estão sendo transmitidos e recebidos atualmente em nós

na vizinhança. Quando o nó 120 recebe uma solicitação de admissão de TS, o nó 120 pode comparar a solicitação de admissão com a carga de tráfego e pode determinar se o nó 120 é capaz de receber o TS, e emitir o TS para o nó
 5 seguinte sem comprometer os demais TSs. Se for determinado que o nó 120 é capaz de admitir o novo TS, o nó 120 pode admitir o TS. Se for determinado que o nó 120 não é capaz de admitir o novo TS, o nó 120 pode rejeitar o TS, e o nó anterior pode chamar algoritmos de roteamento para desviar
 10 do nó 120.

A Figura 6 é um fluxograma de TS que mostra o controle de admissão de um TS em um primeiro nó 116 ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade. Em uma modalidade, a estação originadora Mo, nó
 15 108, pode utilizar algoritmos de roteamento para determinar rotas possíveis até a estação de destino Md, nó 113. O nó 108 pode avaliar ou determinar a carga de tráfego (904) de acordo com um dos métodos explicados acima. O nó 108 pode selecionar uma rota apropriada, que pode ser específica da
 20 aplicação. Por exemplo, a rota pode ser selecionada com base na distância até o salto seguinte, na carga de tráfego no nó do salto seguinte, no grau do nó do salto seguinte e/ou em outros critérios e/ou em combinações deles.

Em uma modalidade, pode ser calculado o número
 25 médio de pacotes da unidade de dados de serviço (MSDU) de controle de acesso aos meios (MAC) a serem transferidos durante um intervalo de serviço programado (SSI) de H_1 . O número médio de pacotes (N) pode ser o produto da taxa de dados garantida (G) e do SSI, dividido pelo tamanho de
 30 pacote nominal (L). O número médio de pacotes pode ser calculado, pelo menos em parte, utilizando-se a equação:

$$\left\lceil \frac{SSI \times G}{L} \right\rceil$$

A TXOP downstream, a parte do tempo programada por SSI para transmissão dos dados necessários para H_1 , pode ser também calculada. Neste caso, denotamos o período de tempo t_{TXOP} com a notação taquigráfica TXOP. O cálculo
 5 pode depender, pelo menos em parte, do tráfego existente ao longo de H_1 . Se o tráfego existente incluir um TS da mesma classe que M_0 , e não exigir um SSI mais curto, então os pacotes de dados de M_0 podem ser agregados com o TS existente sem necessidade de overhead adicional. Em uma
 10 modalidade, a TXOP para H_1 pode ser o máximo da maior MSDU permissível (2304 bytes) dividido pela taxa de transmissão física (R), e o produto do número médio de pacotes de dados (N) e do tamanho nominal do pacote dividido pela taxa de transmissão física. A TXOP pode ser calculada, pelo menos
 15 em parte, pela equação:

$$\max\left(\frac{NxL}{R}, \frac{L_{max}}{R}\right)$$

Se não houver TS existente entre o nó 108 e o nó 116 da mesma classe, ou se o novo fluxo de dados exigir um SSI menor, a TXOP pode incluir overhead adicional para
 20 tratar uma classe adicional ou o SSI menor. Um SSI menor implica um aumento no overhead por bit de dados. É desejável, portanto, selecionar percursos com um número menor de saltos. Isto pode aumentar a eficácia assim como aperfeiçoar a capacidade de transporte agregada da rede.
 25 Neste caso, a TXOP pode ser determinada, pelo menos em parte, pela equação:

$$\max\left(\frac{NxL}{R} + O, \frac{L_{max}}{R} + O\right)$$

A carga de tráfego downstream projetada total no nó 108 pode ser calculada, pelo menos em parte, somando-se
 30 a TXOP para H_1 e dividindo-se pelo SSI para H_1 e somando-se a TXOP de todos os demais TSs programados para transmissão,

dividida por seu respectivo SSI. A carga de tráfego devida a H_1 pode ser somada com outras cargas de tráfego existentes devidas à saída do TS do nó 108. A carga de tráfego downstream pode ser representada, pelo menos em parte, pela equação:

$$\frac{TXOP_{H_1}}{SSI_{H_1}} + \sum_K \frac{TXOP_K}{SSI_K}$$

A carga de tráfego upstream no nó 108 pode permanecer inalterada. Cálculos de upstream para nós não originadores são discutidos a seguir.

O nó 108 pode comparar a soma das cargas de tráfego upstream e das cargas de tráfego downstream com um limite de carga predeterminado para determinar se o Mo pode ser acomodado. Se for determinado que Mo pode ser acomodado, o nó 108 pode reservar a TXOP, atualizar as informações sobre carga no sinal de sinalizador e enviar uma solicitação de admissão ao nó 116. Caso contrário, o acesso pode ser negado.

Em uma modalidade, os cálculos de TXOP e os limites podem ser particionados por QoS. Por exemplo, um nó pode alocar 30% de seu tráfego para uma QoS do tipo VOIP, 10% para o tipo de jogo interativo em tempo real de QoS e 60% para uma QoS do tipo de navegação na Web. As determinações de carga de tráfego e as comparações entre limites podem ser então específicas da QoS. A alocação dinâmica de QoS pode ser também efetuada se não houver largura de banda suficiente para suportar um fluxo de dados. O nó pode realocar uma parte da largura de banda particionada para outra QoS para um novo fluxo de dados.

O nó 108 pode manter a reserva de TXOP até receber uma negação da admissão de um nó downstream. Ao receber uma negação de admissão, a estação de origem pode cancelar a reserva de TXOP e pode chamar algoritmos de

roteamento para determinar rotas alternativas até a estação de destino 113. Se uma rota apropriada for encontrada, o nó 108 pode reiniciar o processo de admissão descrito acima.

A Figura 7 mostra um salto exemplar de H_i do TS, Mo, ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade. Se o nó 120 receber uma solicitação de admissão do nó 117, o nó 120 pode calcular a TXOP upstream (quarto salto) e downstream (terceiro salto) e carga de tráfego projetada. Para simplificar e generalizar na descrição do controle de admissão no nó 120, o salto upstream pode ser descrito como H_i e o salto downstream como H_{i-1} . O controle de admissão para o nó 120 pode ser aplicado a qualquer outro nó ou salto de qualquer TS na rede em malha 100.

Em uma modalidade, o número médio de pacotes MSDU a serem transferidos durante um SSI de H_i pode ser calculado. O número médio de pacotes (N) pode ser o produto de uma taxa de dados garantida (G) e do SSI dividido pelo tamanho nominal do pacote (L). O número médio de pacotes pode ser descrito, pelo menos em parte, pela equação:

$$\left\lceil \frac{SSI \times G}{L} \right\rceil$$

A TXOP downstream para H_i pode ser também calculada. O cálculo pode depender, pelo menos em parte, do tráfego existente ao longo de H_i . Se o tráfego existente incluir um TS da mesma classe do Mo e não exigir um SSI menor, então os pacotes de dados de M podem ser agregados com o TS existente sem a necessidade de overhead adicional. A TXOP para H_i pode ser o máximo da MSDU permissível relativamente maior (2304 bytes) ($L_{\max}$), dividido pela taxa de transmissão física (R) e o produto do número médio de pacotes de dados (N) e do tamanho nominal dos pacotes, dividido pela taxa de transmissão física. A TXOP pode ser descrita, pelo menos em parte, mediante a equação:

$$\max\left(\frac{NxL}{R}, \frac{L_{max}}{R}\right)$$

A TXOP pode incluir overhead adicional para tratar uma classe adicional ou SSI menor. Nesta situação, a TXOP pode ser descrita, pelo menos em parte, mediante a equação:

$$\max\left(\frac{NxL}{R} + O, \frac{L_{max}}{R} + O\right)$$

- 5 A carga de tráfego downstream projetada total no nó 120 pode ser calculada, pelo menos em parte, somando-se a TXOP para H_i e dividindo-se pelo SSI para H_i e somando-se com a TXOP de todos os demais fluxos de tráfego programados para deixar o nó 120 dividido por seu respectivo SSI.
- 10 Especificamente, a carga de tráfego devida a H_i é somada com outras cargas de tráfego existentes devidas à saída do TS do nó 120 para cada um dos nós vizinhos k , nó 117, nó 119, nó 121 e nó 122. A carga de tráfego downstream pode ser descrita, pelo menos em parte, mediante a equação:

$$\frac{TXOP_{H1}}{SSI_{H1}} + \sum_K \frac{TXOP_K}{SSI_K} (de\ saída)$$

- 15 O nó 120 pode também calcular a TXOP upstream para H_{i-1} . O cálculo pode depender, pelo menos em parte, do tráfego existente ao longo do link H_{i-1} . Se o tráfego existente incluir um TS da mesma classe de Mo e não exigir um SSI menor, então os pacotes de dados de Mo podem ser
- 20 agregados com o TS existente sem necessidade de overhead adicional. A TXOP para H_{i-1} pode ser o máximo da maior MSDU permissível (2304 bytes), dividido pela taxa de transmissão física (R) e o produto do número médio de pacotes de dados (N) e do tamanho nominal dos pacotes, dividido pela taxa de
- 25 transmissão física. A TXOP pode ser descrita, pelo menos em parte, mediante a equação:

$$\max\left(\frac{NxL}{R}, \frac{L_{max}}{R}\right)$$

Se a TXOP incluir overhead adicional para tratar uma classe adicional ou o menor SSI, a TXOP pode ser descrita, pelo menos em parte, mediante a equação:

$$\max\left(\frac{NxL}{R} + O, \frac{L_{max}}{R} + O\right)$$

5 A carga de tráfego upstream projetada total no nó 120 pode ser calculada somando-se a TXOP para H_{i-1} e dividindo-se pelo SSI para H_{i-1} e somando-se a TXOP upstream de todos os demais fluxos de tráfego programados para chegar ao nó 120, dividida por seus respectivos SSIs. A
10 carga de tráfego devida a H_i pode ser somada com outras cargas de tráfego existentes devidas à chegada do TS ao nó 120 de cada um de seus vizinhos k , o nó 117, o nó 119, o nó 121 e o nó 122. A carga de tráfego upstream pode ser descrita, pelo menos em parte, mediante a equação:

$$\frac{TXOP_{H_{i-1}}}{SSI_{H_{i-1}}} + \sum_K \frac{TXOP_K}{SSI_K} (de\ chegada)$$

15 O nó 120, depois de efetuar os cálculos acima, pode comparar a soma das cargas de tráfego upstream e das cargas de tráfego downstream com um limite de carga predeterminado de modo a, pelo menos em parte, determinar se o Mo pode ser acomodado. Se for determinado que o Mo
20 pode ser acomodado, o nó 120 pode reservar a TXOP, atualizar as informações sobre carga em seu sinalizador e enviar uma solicitação de admissão ao nó 119. Se for determinado que ao Mo não pode ser acomodado, o acesso pode ser negado e o nó 120 pode enviar uma mensagem ao nó 117
25 negando a admissão do TS Mo.

Em uma modalidade, os cálculos da TXOP e os limites de acesso podem ser particionados por QoS. As

determinações de carga de tráfego e as comparações dos limites podem ser específicas de QoS.

A Figura 8 mostra o salto final H_D até a estação de destino, nó 113. O controle de admissão no nó 113 para o H_D pode ser o mesmo do salto H_i , exceto pelo fato de que o cálculo da TXOP downstream pode ser omitido. A promulgação de uma solicitação de admissão para a estação de salto seguinte pode ser também omitida.

Cada um dos nós ao longo da rota de M pode manter uma respectiva reserva de TXOP até receber uma negação de admissão de um nó downstream. Ao receber uma negação de admissão, a estação de origem pode cancelar a reserva de TXOP e pode chamar algoritmos de roteamento para determinar rotas alternativas até a estação de destino, nó 113. O processo de admissão para cada nó ao longo da rota pode ser novamente chamado.

A rede em malha 100 ou qualquer dos nós pode particionar o acesso por requisitos de QoS. Um método de controle de admissão de QoS pode ser o de dividir as classes de TS em várias classes, como, por exemplo, com uma classe de alta prioridade e uma classe de baixa prioridade. O TS de classe de alta prioridade pode ser servido dentro de um SSI em cada nó ao longo da rota. Um retardo do pior caso pode ser calculado multiplicando-se o número de saltos pelo SSI. Em um aplicativo de voz, por exemplo, um tempo de retardo não superior a cerca de 50 milissegundos pode ser permitido. Assim, um fluxo de alta prioridade pode ser roteado através de até cinco nós com um SSI de cerca de 10 milissegundos.

A Figura 9 é um fluxograma que mostra um método de controle de admissão de um TS em um nó exemplar ao longo de uma rota de TS potencial de acordo com uma modalidade. O nó pode receber uma solicitação de admissão de TS (902). A

solicitação de admissão de TS pode ser transmitida de outro nó ou a solicitação de admissão pode ser para um TS que se origina do nó propriamente dito. O nó pode determinar a carga de tráfego na vizinhança de nó (904). O nó pode
5 determinar a carga de tráfego na vizinhança do nó (904). O nó pode determinar a carga de tráfego, pelo menos em parte, medindo a carga no nó ou determinando a carga a partir das informações transmitidas pelos vizinhos do nó. Os cálculos e as medições de carga de tráfego podem ser efetuados por
10 diversos métodos, que incluem, mas não se limitam, aos métodos e/ou equivalentes aqui descritos. A carga de tráfego pode ser determinada por meio de medições no nó propriamente dito combinadas com medições transmitidas dos vizinhos dos nós. Um cálculo de carga de tráfego híbrido
15 exemplar é também descrito acima, podendo ser também utilizado para determinar cargas de tráfego.

O nó pode determinar a TXOP (906). Se o nó for o nó de origem, a TXOP downstream pode ser calculada. Se o nó for o nó de destino, a TXOP upstream pode ser calculada. Se
20 o nó for um nó intermediário, as TXOPs upstream e downstream podem ser calculadas. O nó pode comparar a TXOP com a TXOP disponível (908). Se for determinado que não existe TXOP adequada disponível, o nó pode então notificar o nó solicitante de que a admissão do TS foi negada (910).
25 Se for determinado que existe TXOP disponível, o nó pode reservar a TXOP (912) e pode enviar uma solicitação de admissão de TS ao nó seguinte (914).

A Figura 10 é um diagrama de blocos que mostra componentes exemplares para o equipamento e os dispositivos
30 para o equipamento para controle de admissão de acordo com uma modalidade. O equipamento 1000 pode incluir um módulo 1002 para processar solicitações de admissão configuradas para processar uma solicitação de admissão de TS, um módulo

1004 para determinar cargas de tráfego configuradas para determinar a carga de tráfego de um nó, um módulo 1006 para determinar uma TXOP configurada para determinar uma TXOP upstream e/ou uma TXOP downstream e um módulo 1008 para
5 reservar uma TXOP configurada para reservar a TXOP upstream e/ou a TXOP downstream.

Os versados na técnica entenderão que os diversos blocos lógicos, módulos, circuitos e etapas de algoritmo ilustrativos descritos em conexão com as modalidades aqui
10 reveladas podem ser implementados como hardware eletrônico, software de comutador ou combinações de ambos. Para se ilustrar claramente esta permutabilidade de hardware e software, diversos componentes, blocos, módulos, circuitos e algoritmos ilustrativos foram descritos acima geralmente
15 em termos de sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação específica e das restrições de projeto impostas ao sistema como um todo. Os versados na técnica podem implementar a funcionalidade descrita de maneiras variáveis para cada
20 aplicação específica, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como provocando um afastamento do escopo da presente invenção.

Os diversos blocos, módulos e circuitos lógicos ilustrativos descritos em conexão com as modalidades aqui
25 reveladas podem ser implementados ou executados com um processador para fins gerais, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de portas programável em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta
30 discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação deles projetada para executar as funções aqui descritas. Um dispositivo de processamento para fins gerais pode ser um dispositivo

microprocessador, mas alternativamente, o dispositivo de processamento pode ser qualquer dispositivo de processamento convencional, dispositivo de processamento, dispositivo de microprocessamento, ou máquina de estado. Um
5 dispositivo de processamento pode também ser implementado como uma combinação de dispositivo de computação, como, por exemplo, uma combinação de DSP e dispositivo de microprocessamento, uma pluralidade de dispositivo de microprocessamento, um ou mais dispositivo de
10 microprocessamento em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra configuração que tal.

Os métodos, algoritmos e equipamento descritos em conexão com as modalidades aqui reveladas podem ser incorporados diretamente em hardware, em software ou em uma
15 combinação dos mesmos. Em software, os métodos ou algoritmos podem ser incorporados em uma ou mais instruções que podem ser executadas pelo dispositivo de processamento. As instruções podem residir em uma memória RAM, uma memória flash, uma memória ROM, uma memória EPROM, uma memória
20 EEPROM, registradores, disco rígido, disco removível, CD-ROM ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de armazenamento exemplar é acoplado ao dispositivo de processamento de modo que o dispositivo de processamento possa ler informações do, e
25 gravar informações no, meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integrante com o dispositivo de processamento. O dispositivo de processamento e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um
30 terminal de usuário. Alternativamente, o dispositivo de processamento e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um terminal de usuário.

A descrição anterior das modalidades reveladas é apresentada para permitir que qualquer pessoa versada na técnica fabrique ou utilize a presente invenção. Diversas modificações nestas modalidades serão prontamente evidentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem que se abandone o escopo da invenção. Assim, a presente invenção não pretende estar limitada às modalidades aqui mostradas, mas deve receber o mais amplo escopo compatível com os princípios e aspectos inéditos aqui revelados.

A descrição pode ser incorporada sob outras formas específicas sem que se abandone suas características essenciais. As modalidades descritas devem ser consideradas a todos os respeito apenas como ilustrativas e não restritivas, e o escopo da revelação é, portanto, indicado pelas reivindicações anexas e não pela descrição precedente. Todas as alterações que se incluam dentro do significado e faixa de equivalência das reivindicações devem ser abrangidas dentro de seu escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para controlar um fluxo de tráfego em uma rede em malha compreendendo:

receber (902) em um segundo nó uma solicitação de
5 admissão de fluxo de tráfego para admitir um fluxo de tráfego a partir de um primeiro nó;

determinar (904) uma carga de tráfego para o segundo nó, em que a carga de tráfego é determinada em parte pelo monitoramento de um sinalizador de nó vizinho,
10 em que o sinalizador compreende informações de carga de tráfego para o nó vizinho; e

determinar (908-914) se admite ou nega o fluxo de tráfego do primeiro nó utilizando a carga de tráfego.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1,
15 compreendendo adicionalmente:

estabelecer um período de tempo chamado intervalo de serviço; e

determinar (906) uma fração de tempo do intervalo de serviço para uma oportunidade de transmissão para o
20 fluxo de tráfego.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que a oportunidade de transmissão é selecionada a partir de um grupo que consiste em uma taxa de garantia, uma taxa de transmissão física mínima, um tamanho de quadro, um
25 intervalo de serviço programado, um período de inter-retardo e um intervalo de sinalizador.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente selecionar um nó alternativo para o segundo nó se a solicitação de admissão de fluxo de
30 tráfego for negada.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

estabelecer um período de tempo chamado intervalo de serviço; e

receber frações de tempos de transmissão e recepção de um nó vizinho.

5 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente receber uma soma de frações de tempos de transmissão e recepção de um nó vizinho.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente medir uma fração de tempo
10 ocupada por canal para um canal que conecta o primeiro nó ao segundo nó.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a solicitação de admissão de fluxo de tráfego inclui uma classe de fluxo de tráfego que é utilizada para decidir
15 se admite ou nega o fluxo de tráfego.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente monitorar um tempo silencioso médio de vetor de acesso à rede.

10. Meio legível por computador tendo instruções
20 para implementar um método para controlar um fluxo de tráfego em um rede em malha compreendendo:

instruções para receber (902) em um segundo nó uma solicitação de admissão de fluxo de tráfego para admitir um fluxo de tráfego a partir de um primeiro nó; e

25 instruções para determinar (904) uma carga de tráfego para o segundo nó, em que a carga de tráfego é determinada em parte pelo monitoramento de um sinalizador de nó vizinho, em que o sinalizador compreende informação de carga de tráfego para o nó vizinho; e

30 instruções para determinar (908-914) se admite ou nega o fluxo de tráfego do primeiro nó utilizando a carga de tráfego.

11. Equipamento para controlar um fluxo de tráfego em uma rede em malha compreendendo:

mecanismos (1002) para receber em um segundo nó uma solicitação de admissão de fluxo de tráfego para admitir um fluxo de tráfego a partir de um primeiro nó; e

mecanismos (1004, 1008) para determinar uma carga de tráfego para o segundo nó e se admite ou nega o fluxo de tráfego do primeiro nó utilizando a carga de tráfego, em que a carga de tráfego é determinada em parte pelo monitoramento de um sinalizador de nó vizinho, em que o sinalizador compreende informação de carga de tráfego para o nó vizinho.

12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente mecanismos para aceitar ou negar a solicitação de admissão de fluxo de tráfego.

13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente:

mecanismos para estabelecer um período de tempo chamado intervalo de serviço; e

mecanismos (1006) para determinar uma fração de tempo do intervalo de serviço para uma oportunidade de transmissão para o fluxo de tráfego.

14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 13, em que a oportunidade de transmissão é selecionada de um grupo que consiste em uma taxa de garantia, uma taxa de transmissão física mínima, um tamanho de quadro, um intervalo de serviço programado, um período de inter-retardo e um intervalo de sinalizador.

15. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente mecanismos para selecionar um nó alternativo para o segundo nó se a solicitação de admissão de fluxo de tráfego for negada.

16. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente:

mecanismos para estabelecer um período de tempo chamado intervalo de serviço; e

5 mecanismos para receber frações de tempos de transmissão e recepção de um nó vizinho.

17. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente mecanismos para receber uma soma de frações de tempos de transmissão e recepção de
10 um nó vizinho.

18. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente mecanismos para medir uma fração de tempo ocupada por canal para um canal que conecta o primeiro nó ao segundo nó.

15 19. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, em que a solicitação de admissão de fluxo de tráfego inclui uma classe de fluxo de tráfego que é utilizada para decidir se admite ou nega o fluxo de tráfego.

20 20. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, em que o mecanismo para determinar a carga de tráfego compreende adicionalmente mecanismos para monitorar um tempo silencioso médio de vetor de acesso à rede.

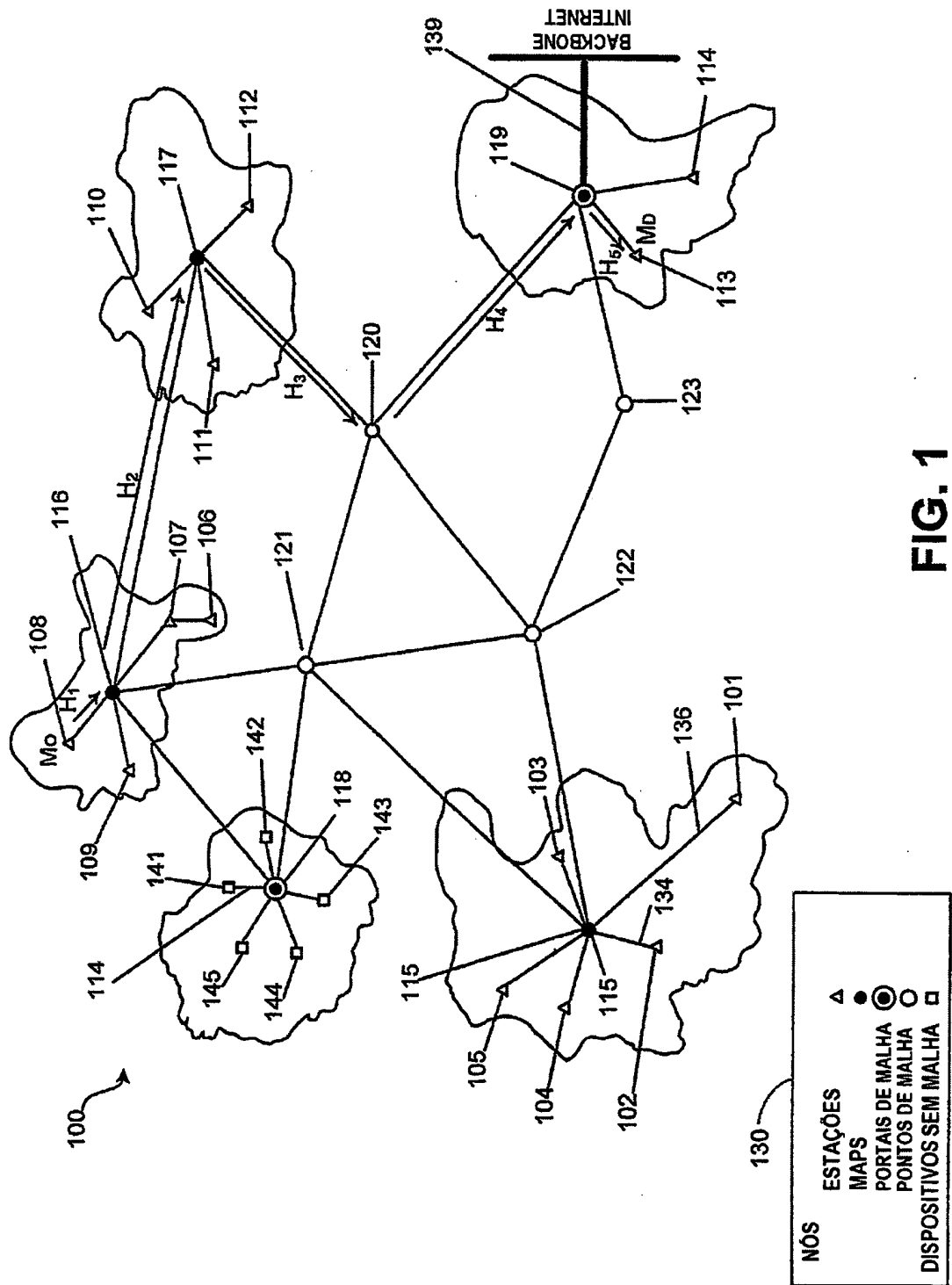


FIG. 1

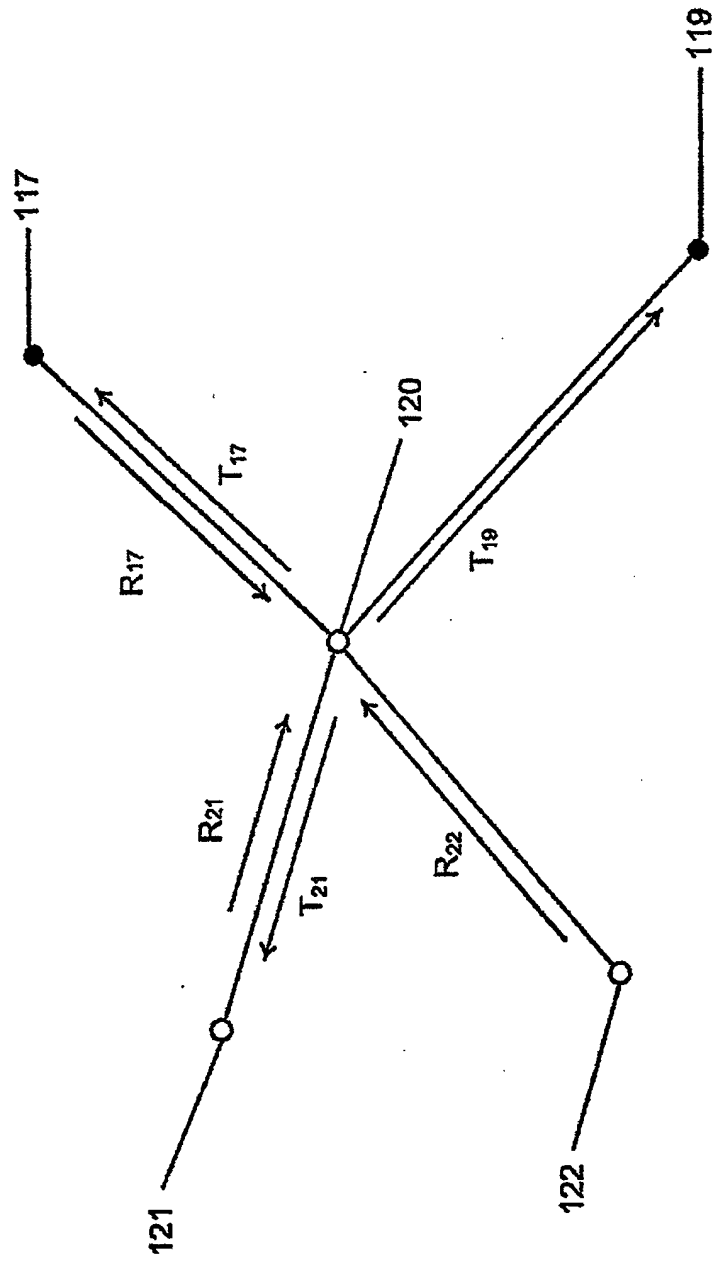


FIG. 2

$$\vec{T}_{20} = [t_{T_{17}}, t_{T_{19}}, t_{T_{21}}, t_{T_{22}}] \quad \text{---} \quad 210$$

$$\vec{R}_{20} = [t_{R_{17}}, t_{R_{19}}, t_{R_{21}}, t_{R_{22}}] \quad \text{---} \quad 212$$

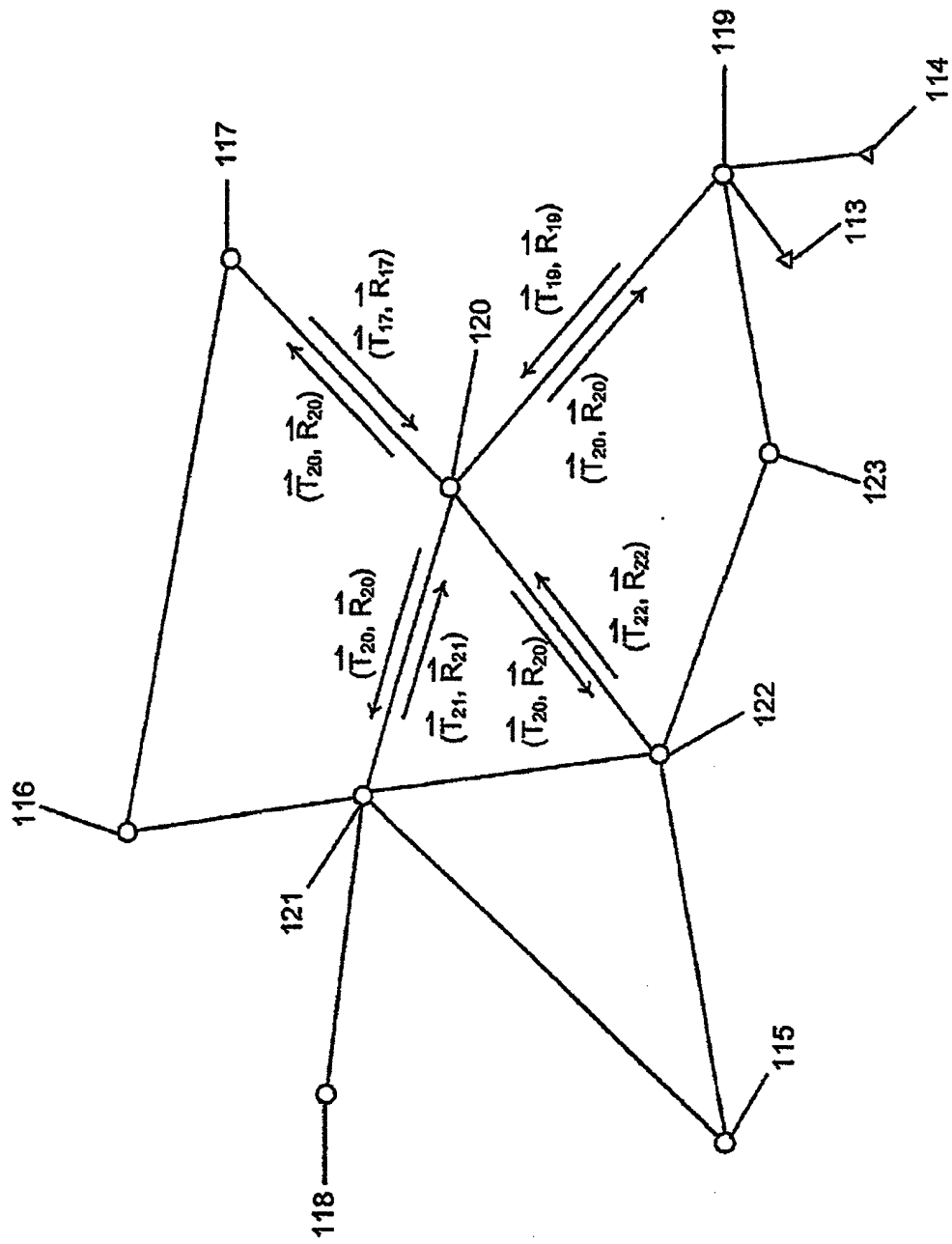
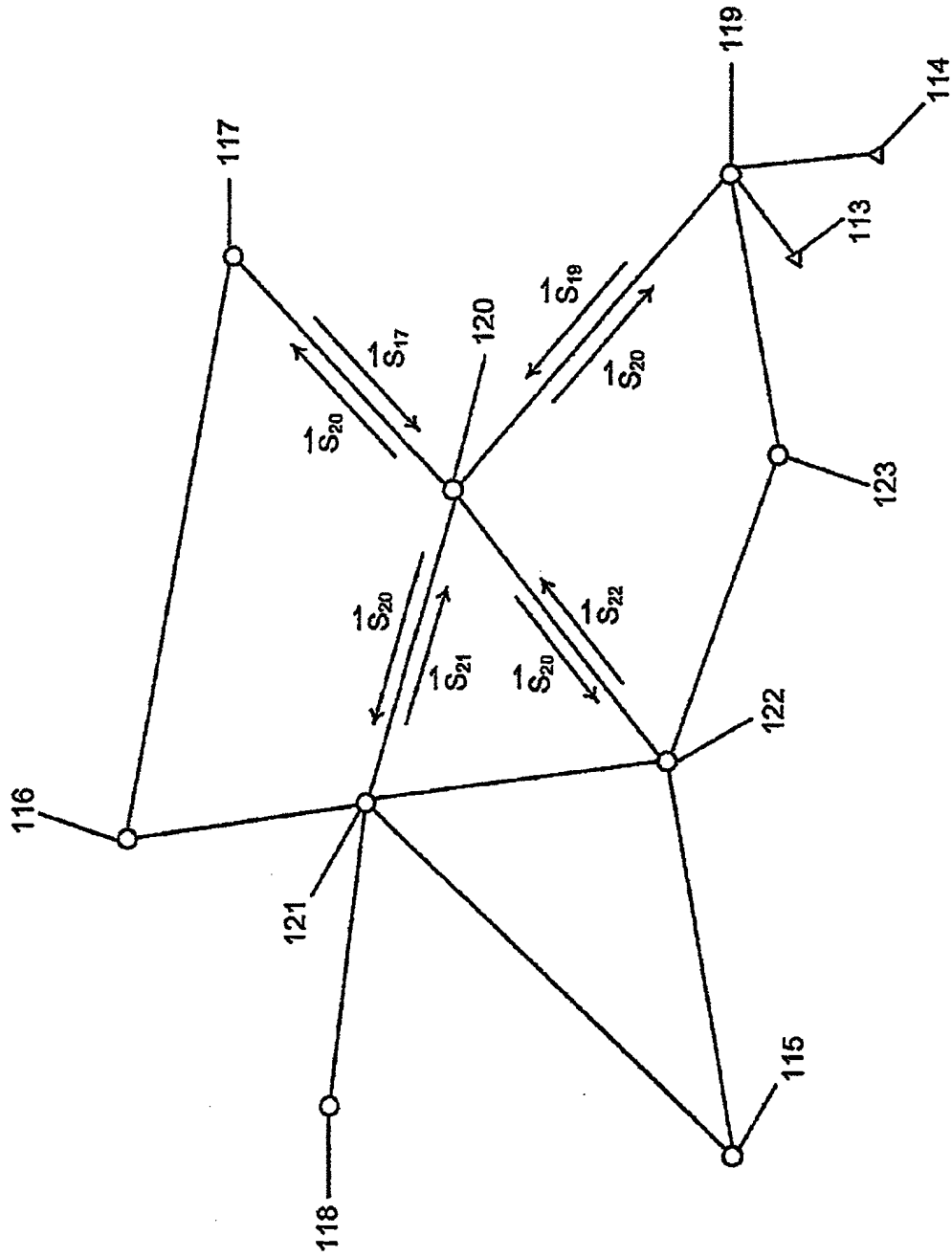


FIG. 3

**FIG. 4**

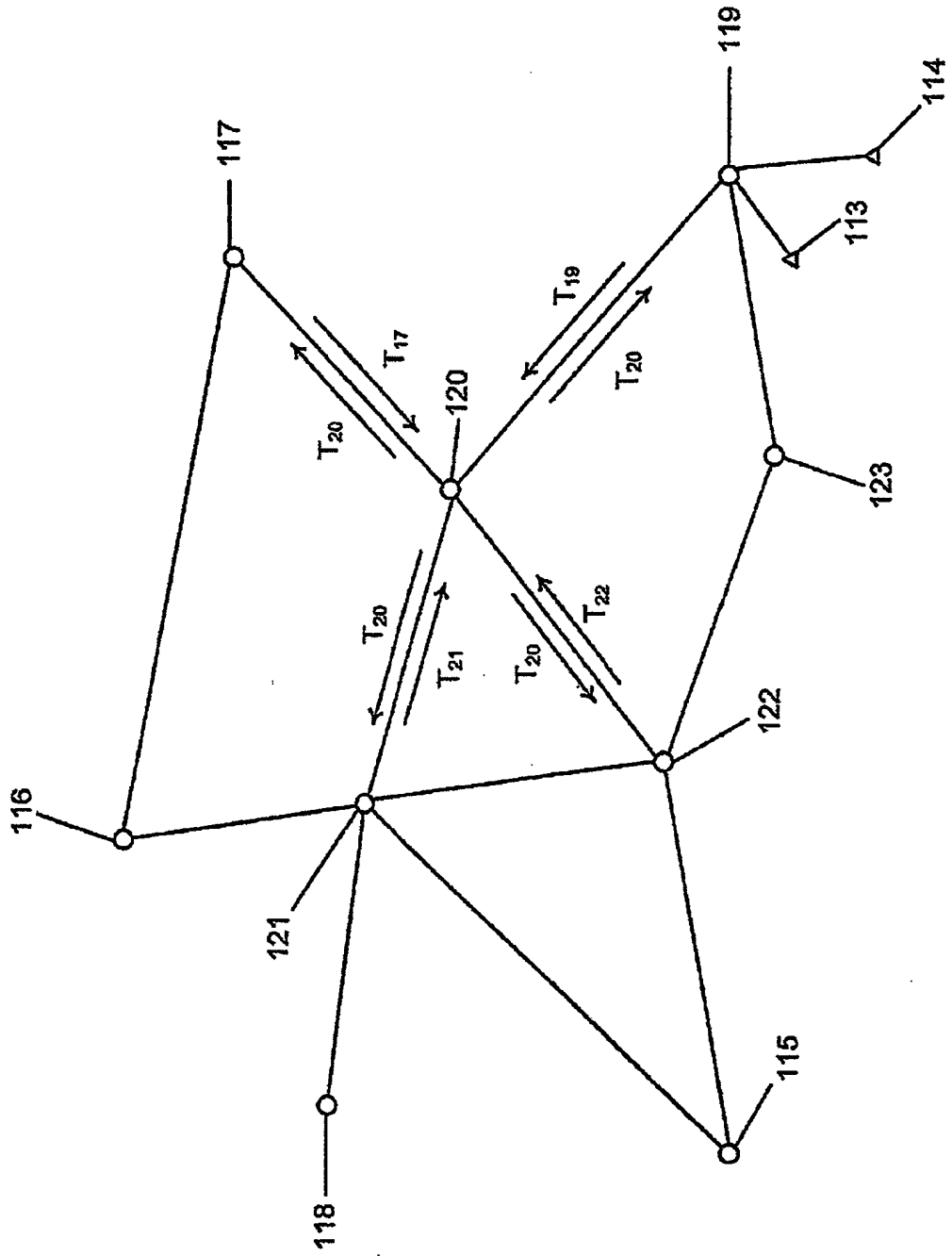


FIG. 5

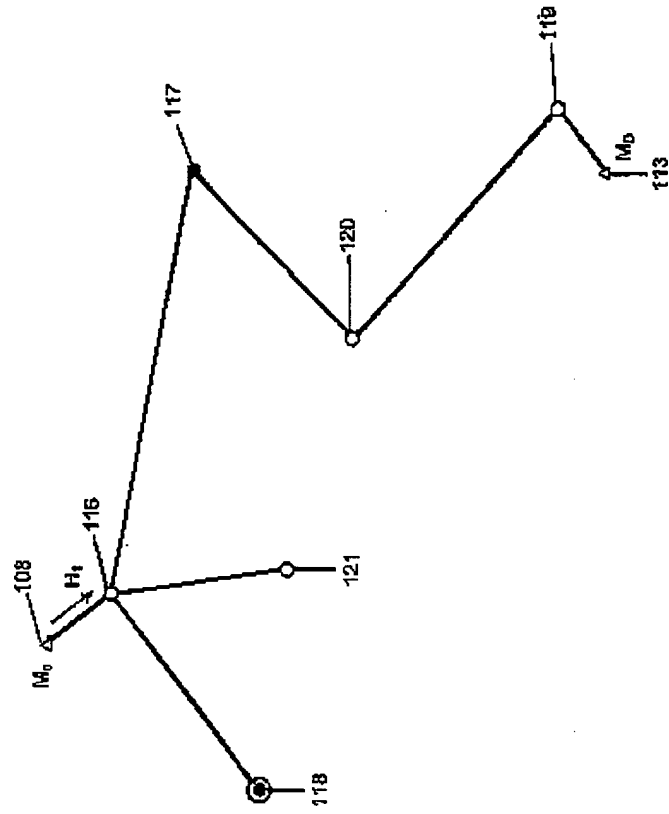
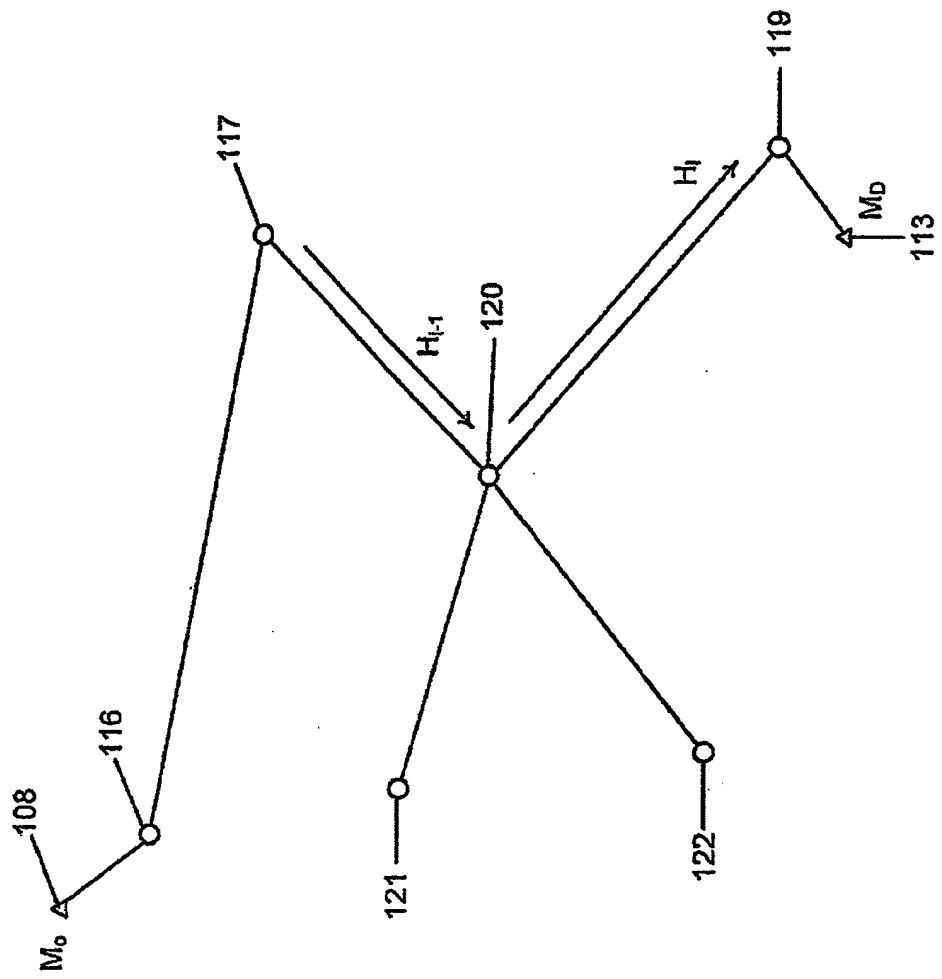
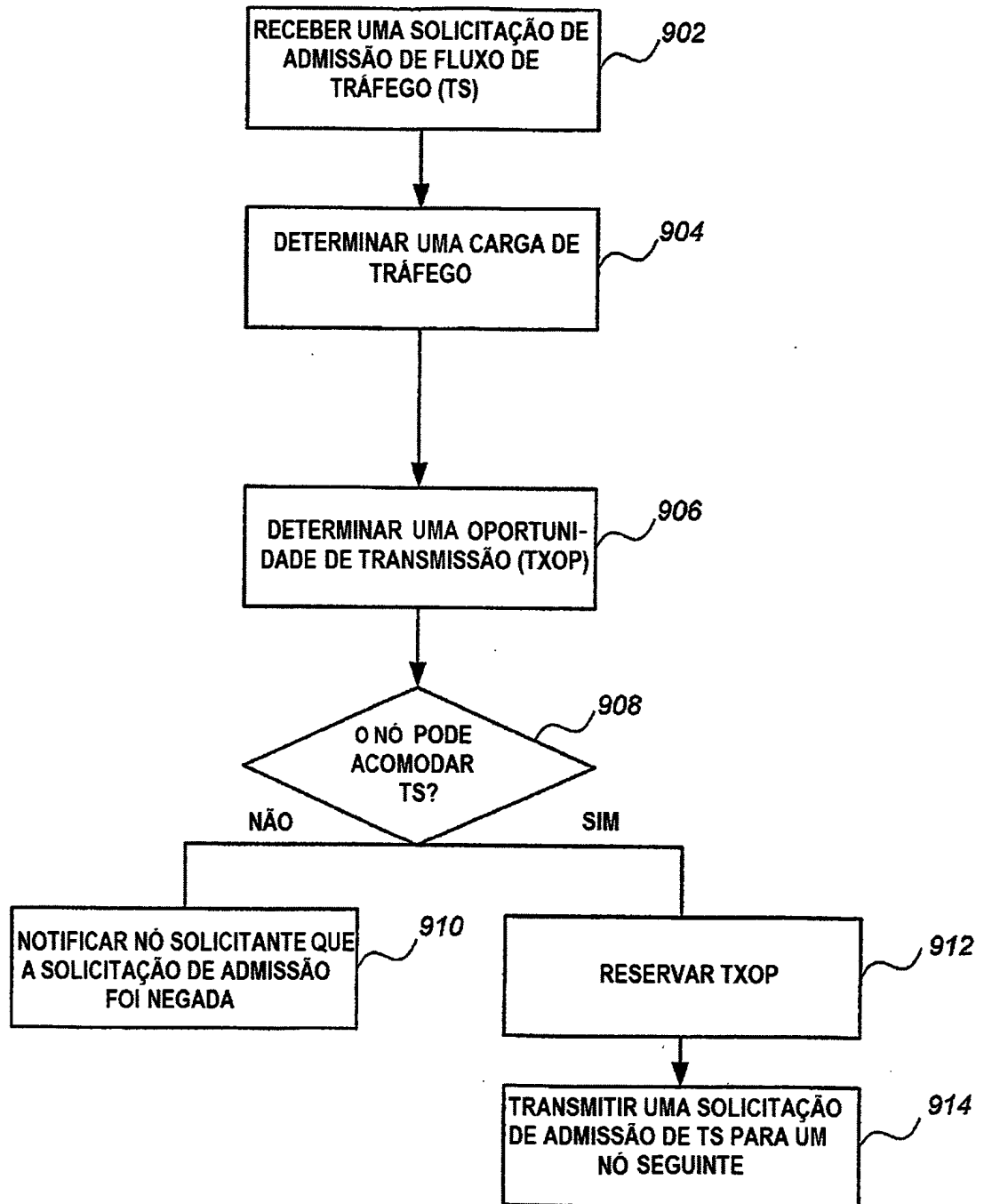
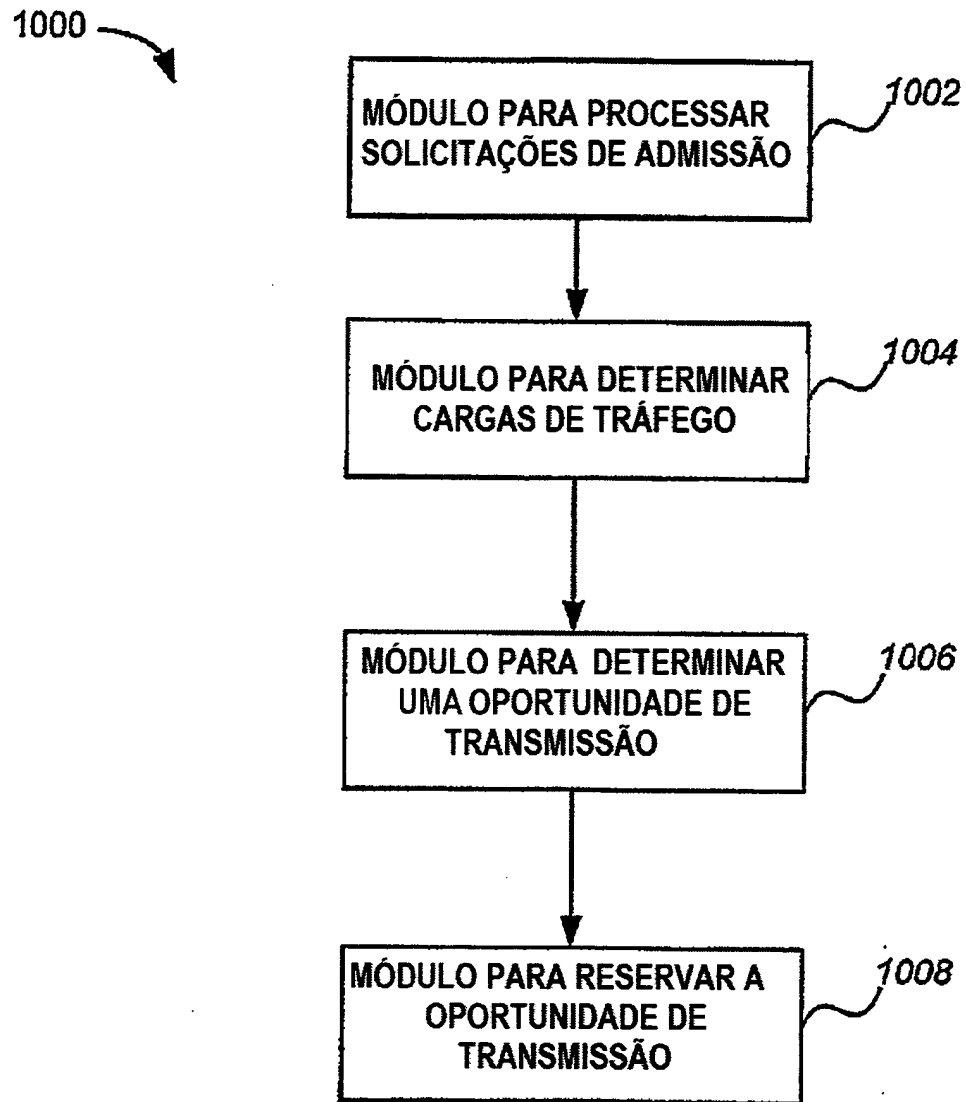


FIG. 6

**FIG. 7**

**FIG. 9**

**FIG. 10**

R0617463-9

RESUMO

"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA CONTROLE DE ADMISSÃO DE DADOS EM REDE EM MALHA"

Trata-se de um equipamento e um método para
5 controlar um fluxo de tráfego em uma rede em malha que
compreende receber em um segundo nó uma solicitação de
admissão de fluxo de tráfego para admissão de um fluxo de
tráfego de um primeiro nó, determinar a carga de tráfego
para o segundo nó e determinar se admite ou nega o fluxo de
10 tráfego do primeiro nó utilizando a carga de tráfego.