



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

(11) PI 0200877-7 B1

(22) Data do Depósito: 20/03/2002

(45) Data de Concessão: 06/06/2017



(54) Título: MÉTODO PARA PROVER UM CANAL DE SINALIZAÇÃO PARA DESEMPENHAR UMA OU MAIS FUNÇÕES DE SINALIZAÇÃO NO NÍVEL DA ETHERNET, ELEMENTO FONTE PARA CRIAR UM CANAL DE SINALIZAÇÃO, ELEMENTO COLETOR PARA TERMINAR UM CANAL DE SINALIZAÇÃO, E, SISTEMA PARA PROVER UM CANAL DE SINALIZAÇÃO

(51) Int.Cl.: H04L 29/06; H04Q 11/04; H04L 29/08

(52) CPC: H04L 29/06, H04Q 11/0478, H04L 69/32

(30) Prioridade Unionista: 21/03/2001 IL 142156

(73) Titular(es): ECI TELECOM LTD.

(72) Inventor(es): EREZ ROE; AMIR PELED

“MÉTODO PARA PROVER UM CANAL DE SINALIZAÇÃO PARA DESEMPENHAR UMA OU MAIS FUNÇÕES DE SINALIZAÇÃO NO NÍVEL DA ETHERNET, ELEMENTO FONTE PARA CRIAR UM CANAL DE SINALIZAÇÃO, ELEMENTO COLETOR PARA TERMINAR UM CANAL DE SINALIZAÇÃO, E, SISTEMA PARA PROVER UM CANAL DE SINALIZAÇÃO”

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se à sinalização em redes em pacote de área local e/ou em redes de área ampla (de transporte).

Fundamentos da Invenção

[002] Redes em pacote tais como IP, Ethernet, ATM, FC (Canal de Fibra) operam de acordo com protocolos definindo a transmissão em rajadas de unidades de informação designadas de pacotes ou células, nas quais o comprimento e conteúdo dos pacotes em cada rede específica são predeterminados pelos padrões e protocolos apropriados.

[003] O protocolo da rede Ethernet foi um dos primeiros protocolos desenvolvido para redes de comunicação de pacotes, e inicialmente foi projetado para servir redes de área local (LANs) onde o problema de sinalização não era crítico na ocasião. O mecanismo de sinalização Ethernet que foi originalmente projetado compreende um mecanismo denominado de “auto-negociação”. Embora não seja suficiente para os muitos requisitos novos que as redes modernas impõem.

[004] Atualmente, não somente as LANs modernas cresceram, porém percurso de regra, elas estão agora interconectadas por redes de área ampla (WANs) que operam de acordo com protocolos totalmente diferentes. Este é o resultado de uma das tendências no mundo de comunicações moderno onde a integração de vários tipos de redes se torna cada vez mais popular. Por exemplo, um percurso de comunicação entre dois usuários ou provedores finais pode incluir tanto seções de rede utilizando seleção ou enquadramento

de pacotes (tal como IP ou Ethernet), e seções de redes ópticas tais como SDH e SONET utilizando os denominados contêineres virtuais que são estruturas agregadas complexas de quadros digitais. Para transmitir pacotes de Ethernet, quadros digitais de SONET/SDH que agrupam as informações compreendidas nos pacotes de Ethernet (SONET/SDH são genericamente considerados de nível inferior, e a Ethernet um nível mais elevado).

[005] Deve ser observado que as redes SONET e SDH suportam uma ampla gama de dispositivos de sinalização e de checagem. Por exemplo, os protocolos SDH e SONET compreendem uma série de funções de uma característica denominada Conexão em Tandem (Característica SDH TC). Uma dessas funções serve para distinguir erros que se apresentam em um percurso de domínio de rede específica contida entre uma Fonte e um Coletor de seu Conector em Tandem, dos erros recebidos pelo domínio com o fluxo de informações que entra. Por outro lado, os recursos em causa são projetados para contêineres virtuais e não podem especificar erros que ocorrem em qualquer camada mais elevada, p.ex. em pacotes de Ethernet, o conteúdo dos quais é mapeado nos quadros de contêiner virtual “portador”. Significa que as informações prestadas pela característica SDH TC é insuficiente para revelar fontes de erros e tratar problemas associados caso residam nas seções da rede transmissora de pacotes.

[006] De acordo com uma recomendação Padrão da INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION ITU-T I.610 (02/99), Redes do Modo de Transferência Assíncrona são providas de funções de Operação e Manutenção (OAM) para monitoração de desempenho, detecção de defeitos e panes/informações, proteção de sistema e localização de falhas. Para realizar a monitoração de desempenho, informações de manutenção são produzidas a partir de informações de usuário; estas informações de manutenção são adicionadas às informações de usuário na fonte de uma conexão/link e extraídas no coletor de uma

conexão/link. A análise das informações de evento de manutenção no coletor da conexão permite a estimativa da integridade de transporte.

[007] De acordo com os conhecimentos do Requerente, nenhuma das recomendações padrão atualmente conhecidas, documentos de patente ou outras fontes descreve ou sugere quaisquer dispositivos de sinalização para monitorar pacotes de Ethernet quando transmitidos via qualquer domínio de rede, particularmente através de uma rede SONET ou SDH.

Objetivo da Invenção

[008] Por conseguinte, um dos objetivos da invenção é apresentar um método e um sistema para estabelecer uma função de sinalização em uma rede de transmissão por pacotes tal como a Ethernet utilizando recursos disponíveis no protocolo apropriado e/ou não em contradição com os mesmos.

Sumário da Invenção

[009] Há muito é sentida a necessidade de medir e analisar pacotes da Ethernet, Internet, e algumas outras redes de transmissão em pacote quando eles são transmitidos dentro de um quadro de nível inferior, por exemplo quando agrupados em um quadro SDH/SONET. Constatou-se agora que para várias finalidades a dita medição e análise é essencial. Por exemplo, para correta cobrança de um assinante da Ethernet transferindo pacotes via uma rede de transporte SDH, um sistema de gerenciamento tem de conhecer quantos pacotes Ethernet passaram durante um período de tempo específico, quantos quadros dentre aqueles passados satisfizeram requisitos de qualidade, etc. Deve ser enfatizado que qualquer monitoração de manutenção realizada no nível SDH não ajuda a responder a estas questões. Significa que na extremidade receptora, onde as informações de Ethernet são recuperadas dos quadros SDH, nenhuma informação estatística será disponível sobre o funcionamento do domínio Ethernet.

[0010] Em virtude do acima, o objetivo da invenção pode ser alcançado

por um método de fornecer um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização ao nível de Ethernet (sendo uma rede de pacotes onde comunicação é realizada por intermédio de pacotes de informação formando um fluxo de informações), o método compreende utilizar um fluxo combinado composto do fluxo de informações e de um ou mais fluxos de serviço formados a partir dos pacotes de serviço serem compatíveis com os pacotes de informações, no qual os pacotes de serviço pertencentes a um fluxo de serviço específico portam indicação de uma correspondente das funções de sinalização a ser desempenhada, enquanto o dito um ou mais fluxos de serviço formam o canal de sinalização ao nível da Ethernet.

[0011] Mais especificamente, para proporcionar o canal de sinalização ao nível de Ethernet entre primeiro e segundo pontos operacionais em um domínio de rede, o método compreende as etapas de:

- arranjar no primeiro ponto operacional um elemento fonte capaz de receber o fluxo de informações de um primeiro dispositivo de Ethernet;
- arranjar no segundo ponto operacional um elemento coletor capaz de transmitir o fluxo de informações para um segundo dispositivo de Ethernet;
- produzir no elemento fonte os pacotes de serviço formadores dos ditos um ou mais fluxos de serviço;
- no elemento fonte, unir os ditos um ou mais fluxos de serviço com o fluxo de informações, desse modo obtendo o fluxo combinado com o canal de sinalização;
- transmitir dados compreendidos no fluxo combinado via o domínio de rede do elemento fonte para o elemento coletor;

- no elemento coletor, extrair os pacotes de serviço dos ditos um ou mais fluxos de serviço do fluxo combinado e processar os pacotes de serviço;

dessa maneira desempenhando as ditas uma ou mais funções de sinalização.

[0012] A etapa de produzir os pacotes de serviço formando os ditos um ou mais fluxos de serviço é desempenhada, no elemento fonte, baseado em monitoração do fluxo de informação e/ou monitoração de instruções externas.

[0013] A etapa de introdução dos pacotes de serviço no fluxo de informações de preferência é realizada por multiplexação, e a etapa de extração – por demultiplexação. Os pacotes de serviço são considerados compatíveis com os pacotes de informação se eles são igualmente dimensionados ou apenas apropriados para multiplexação entre si, ou seja, em um mesmo fluxo combinado.

[0014] Deve ser observado que uma faixa do domínio de rede entre os dois pontos operacionais pode incluir um ou mais pontos de monitoração. Como lembrado, os dois pontos operacionais básicos compreendem um elemento fonte e um elemento coletor respectivamente. O ponto de monitoração difere de um elemento coletor pelo fato de que habilita analisar o fluxo de serviço porém não o finaliza. Por outro lado, a operação de monitoração pode ser provida também sobre um elemento coletor, utilizando seu fluxo ou fluxos de serviço. Por conseguinte, o canal de sinalização será mantido entre quaisquer dois pontos sendo quer um ponto operacional quer um ponto de monitoração. Os pontos de monitoração podem coincidir com os pontos operacionais (básicos) embora isto não seja obrigatório.

[0015] De modo idêntico, a faixa entre os dois pontos operacionais (básicos) (uma fonte e um coletor) pode incluir um ponto operacional adicional que compreende um elemento fonte adicional e/ou outro elemento coletor. Por conseguinte, dois ou mais canais de sinalização podem ser formados na faixa entre um par específico de pontos operacionais.

Naturalmente, os pontos operacionais adicionais podem servir como pontos de monitoração.

[0016] Do ponto de estrutura do domínio de rede, os pontos operacionais podem coincidir (e podem não coincidir) com pontos de usuário terminal.

[0017] Outrossim, a faixa do domínio de rede entre os ditos dois pontos operacionais (assim como uma faixa entre quaisquer dois dos ditos pontos operacionais e/ou de monitoração) pode compreender links (ou segmentos) que pertencem somente à Ethernet. Neste caso, a sinalização combinada e fluxo de informações será criada na Ethernet pura, realização que não era ainda conhecida para a Ethernet.

[0018] De acordo com outra concretização preferencial, a faixa mencionada do domínio de rede pode compreender um segmento (ou segmentos) de uma rede de área ampla ou transporte, por exemplo uma rede tal como SONET ou SDH. Podem alternar ou não com segmentos da rede de pacotes Ethernet. Neste caso, o canal de sinalização no nível da rede de pacotes será preservado também durante a transferência de informações via a rede de transporte, e será assim disponível em qualquer ponto operacional ou de monitoração selecionado.

[0019] Para preservar o canal de sinalização ao nível de Ethernet em um domínio de rede híbrida deste tipo, o fluxo combinado que o constitui deve ser mapeado em um quadro da rede de transporte, ou de-mapeado da mesma, sempre que necessário.

[0020] No caso da faixa entre os ditos dois pontos operacionais compreender uma seção de uma rede de transporte, o método ainda compreende etapas da seguinte lista:

- mapear pacotes do fluxo combinado (sinalização e informações) nos quadros de rede de transporte (por exemplo, em contêineres

virtuais SONET/SDH) para transmitir os pacotes via a rede de transporte;

- de-mapear os quadros de rede de transporte para transmitir os pacotes do fluxo combinado através da rede de pacotes;

desse modo preservando o canal de sinalização ao nível de Ethernet.

[0021] Na realidade, o método ensina estabelecer o canal de sinalização mencionado habilitando uma série de funções de sinalização na Ethernet a serem desempenhadas, utilizando meios disponíveis no protocolo de pacote de Ethernet (isto é, suas funções transmissoras de informações básicas tais como vários comprimentos possíveis dos pacotes, vários tipos possíveis dos cabeçalhos de pacote, etc). Além disso, o método ensina a utilização de meios modificados que não são conhecidos no protocolo de Ethernet porém que não o contradizem uma vez que são usados somente entre os dois pontos operacionais no domínio de rede e assim não afetam quaisquer elementos e comunicação de rede externos.

[0022] Isto é, o método compreende a indicação de cada função de sinalização específica no cabeçalho de um pacote de serviço. Além disso, dados sobre a função de sinalização específica podem ser providos no campo de dados de um pacote de serviço.

[0023] O conjunto proposto das funções da sinalização compreende uma ou mais funções selecionadas dentre a seguinte lista não-exaustiva:

funções de monitoração de desempenho inclusive pelo menos uma função de Conexão em Tandem (TC);

uma função de medição de retardo unidirecional e bidirecional;

uma função de estado da extremidade distal (ou indicação de link distal);

função de comprovação de integridade da conexão;

função de comprovação de preenchimento de armazenamento

intermediário;

função para habilitar indicação de congestionamento e controle de velocidade.

[0024] As funções TC são propostas para analisar a qualidade de transmissão através de uma seção de rede Ethernet ou uma seção de outra rede de pacotes ou transporte através da qual o canal de sinalização é previsto.

[0025] Todas essas funções podem ser desempenhadas introduzindo vários tipos dos pacotes de serviço formadores dos denominados fluxos de serviço acima mencionados e presume a utilização de programas de processamento específicos nos pontos operacionais.

[0026] A maioria das funções de sinalização acima mencionadas não tem análogos em outros sistemas de sinalização.

[0027] Fornecendo o procedimento acima descrito, quaisquer duas entidades de Ethernet (módulos, dispositivos, nós, cartões) estarão capacitadas a se comunicar ao nível de Ethernet quer diretamente quer através de qualquer rede de transporte, com o desempenho de funções de sinalização precedentemente indisponíveis.

[0028] De acordo com outros dois aspectos da invenção, são também propostos:

um elemento fonte para criar um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização ao nível de Ethernet, capaz de:

- receber pacotes de informações de Ethernet formando um fluxo de informações;
- produzir um ou mais fluxos de serviço de pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informações, no qual os pacotes de serviço pertencentes a um fluxo de serviço específico portam

indicação de uma função de sinalização específica a ser desempenhada; e

- compor a partir do fluxo de informações e dos ditos um ou mais fluxos de serviço um fluxo combinado de saída com o canal de sinalização formado pelos ditos um ou mais fluxos de serviço.

[0029] O um ou mais fluxos de serviço mencionados podem ser produzidos por um bloco funcional fonte, baseado em monitorar pelo menos um dos seguintes dois métodos: o fluxo de informações e instruções externas. Por exemplo, uma função sinalizadora de medição de retardo pode ser ativada mediante somente uma instrução externa.

[0030] Além disso, o elemento fonte pode compreender uma unidade de mapeamento para transmitir o fluxo combinado que sai através de uma rede de transporte pelos quadros de rede de transporte, desse modo assegurando a transmissão do canal de sinalização via a rede de transporte.

[0031] De maneira similar, é proporcionado um elemento coletor capaz de encerrar um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização ao nível de Ethernet, o elemento coletor é capaz de:

- receber um fluxo combinado que entra composto de um fluxo de informações de pacotes de Ethernet e um ou mais fluxos de serviço formados de pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informação;
- separar do dito fluxo combinado aquele um ou mais fluxos de serviço e proceder a análise dos mesmos para desempenhar as funções de sinalização respectivamente alocadas aos fluxos de serviço.

[0032] O elemento coletor de preferência é provido de um bloco de de-mapear capaz de obter o fluxo combinado que entra de quadros de uma rede de transporte que agrupam o fluxo combinado, dessa maneira assegurando a recepção do canal de sinalização via a rede de transporte e a análise do

mesmo ao nível de Ethernet.

[0033] Outrossim, um conjunto pode ser designado para criar um primeiro canal de sinalização ao nível de Ethernet, e para analisar um segundo (p.ex. um canal de sinalização opostamente dirigido) ao nível de Ethernet; para este fim, o conjunto compreenderá o elemento fonte e o elemento coletor como acima descrito. De preferência, o conjunto é localizado sobre um cartão proposto para instalação em um nó de rede. Se o elemento fonte e o elemento coletor do conjunto são respectivamente providos de um bloco de mapear e de um bloco de de-mapear, o conjunto pode ser considerado um bloco de adaptação para conectar entre uma rede de pacotes Ethernet e uma rede de transporte.

[0034] De acordo com ainda outro aspecto da invenção, é proposto um sistema capaz de realizar o novo método descrito em qualquer domínio de rede compreendendo a Ethernet, isto é, para proporcionar um canal de sinalização proposto para desempenhar uma ou mais funções de sinalização ao nível da Ethernet.

[0035] O sistema proporcionando um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização ao nível de Ethernet pode ser previsto entre o elemento fonte e elemento coletor acima descritos servindo um e o mesmo canal de sinalização.

[0036] O sistema pode ser disposto na rede de pacote Ethernet e, opcionalmente, em qualquer outra rede de transporte tal como SONET, SDH e semelhantes, conectadas com a rede de pacotes.

Descrição Sucinta dos Desenhos

[0037] A invenção será descrita em maior detalhe com referência aos desenhos não limitativos apensos, nos quais:

[0038] A fig. 1 ilustra um exemplo de uma configuração de rede onde duas entidades de equipamento Ethernet de usuário são conectadas via um segmento de rede de transporte, através de dois blocos de adaptação.

[0039] A fig. 2 ilustra esquematicamente um sistema com um canal combinado para transmitir sinalização e pacotes de informação entre dois terminais de usuário, com o auxílio de um elemento fonte e de um elemento coletor na Ethernet.

[0040] A fig. 3 ilustra um bloco de adaptação para criar um canal de sinalização/informações combinado, com funções TC, em uma rede de transmissão por pacotes, tal como a Ethernet.

[0041] A fig. 4a ilustra uma estrutura típica de um pacote de serviço (sinalização) proposto para desempenhar funções de canal de sinal na Ethernet.

[0042] A fig. 4b ilustra outro exemplo de um pacote de serviço (sinalização) para desempenhar funções de sinalização na Ethernet.

[0043] A fig. 5 ilustra esquematicamente a estrutura do campo de dados de um tipo específico dos pacotes de serviço.

Descrição Detalhada das Concretizações Preferenciais

[0044] A figura 1 mostra um canal típico via um domínio de rede integrado 9 onde duas seções de Ethernet (rede de pacotes) 10 são conectadas através de uma seção WAN (transporte) 12. Nesta concretização, a seção 12 pode ser a SDH, SONET ou uma rede de fibra óptica. No desenho, as diferentes seções de rede são conectadas via um par de blocos 14 para Ethernet para adaptação de transporte. Os blocos de adaptação 14 são responsáveis para receber o tráfego de Ethernet dos terminais de usuário (dispositivos Ethernet) 11, processar o mesmo e realizar o seu mapeamento na camada de transporte, p.ex. em um fluxo de dados SONET/SDH (*trail*).

[0045] Assim nas seções 10, comunicação é efetuada na camada de Ethernet, ao passo que entre os blocos 14 – na camada de transporte. Além disso, os blocos de adaptação são caracterizados pelo fato deles participarem na criação e processamento de um fluxo de comunicação combinado no tráfego da Ethernet. Isto será descrito em maior detalhe com referência aos

seguintes desenhos.

[0046] A fig. 2 ilustra esquematicamente um percurso 20 entre dois pontos terminais de usuário 21 e 23 pertencentes quer a uma e a mesma, quer a duas redes de Ethernet diferentes. Neste exemplo, o percurso compreende dois pontos operacionais 22 e 24, na qual o ponto operacional 22 é uma fonte desempenhando funções de fonte, e o ponto 24 – é um coletor desempenhando funções de coleta do percurso. Devido a isto, o percurso adquire um canal de sinalização (marcado com uma linha descontinua 28) que conduz um denominado fluxo de sinalização que é combinado com o fluxo de informações de Ethernet entre os pontos 22 e 24. No desenho, um segmento de tráfego de percurso é marcado 26, que é definido por dois pontos (usualmente, nós) 32 e 30 situados no percurso total 20. Este segmento pode indicar, por exemplo, uma parte de rede de transporte através da qual pacotes de Ethernet devem ser transferidos. Os pontos 30 e 32 podem ser designados de pontos de monitoração, isto é, estas locações podem servir para análise do canal de sinalização 28 e/ou do tráfego entre os pontos operacionais 22 e 24. No caso de existir uma seção de rede de transporte entre 32 e 30, os pontos de monitoração podem ser munidos de equipamento de adaptação para mapear e de-mapear. Os pontos de monitoração não têm de ser munidos de funções de fonte/coleta. Em outra concretização, quando os pontos 30 e 32 são equipamentos para proporcionar tais funções, um canal de sinalização adicional pode ser criado entre eles (linha 34), e/ou entre os pontos 32-22 e pontos 30-24, 22-30, 32-24 (a linha 36 é mostrada como um exemplo). Como pode ser visto mais de um canal de sinalização pode ser disposto no percurso.

[0047] A figura 3 ilustra quais operações são realizadas em um bloco de adaptação marcado 14 na fig. 1 para alcançar o objetivo da presente invenção. O bloco de adaptação 14 é um conjunto compreendendo um elemento fonte 13 e um elemento coletor 15. O bloco de adaptação inclui dois

pares de contatos de entrada/saída. Um par compreende uma entrada 40 conectada com um dispositivo de Ethernet 42 (pode ser um dispositivo terminal, porém pode não ser) para receber o fluxo de informações, e uma correspondente saída 41 é conectada com uma rede de transporte 46. O outro par consiste de uma entrada 44 recebendo um fluxo combinado de dados e de sinalização da rede de transporte 46, e uma saída 43 conectada com a Ethernet. Neste desenho, a saída 43 está diretamente conectada com o dispositivo 42. Na direção de ingresso, os pacotes de Ethernet são recebidos pelo elemento fonte 13 do dispositivo 42 e são monitorados por um monitor 48 para vários parâmetros do fluxo de informações. Baseado em os resultados da monitoração, e baseado em regras especificamente declaradas pré-programadas em uma unidade operacional 50, o elemento fonte pode iniciar uma ou mais designadas Funções de Sinalização de Conexão de Ethernet (o bloco 50 por conseguinte é designado de bloco ECSF). Mais especificamente, o bloco operacional 50 desempenha uma função fonte, isto é, gera uma série de fluxos Ethernet de pacotes de serviço, cada fluxo para uma função de sinalização específica. Cada um destes fluxos tem um identificador distinto que é conduzido no interior do pacote de serviço assim o convertendo em um tipo de pacote específico.

[0048] Alternativamente ou adicionalmente, o bloco ECSF 50 pode gerar fluxos de pacote de serviço (por exemplo, de uma função de medição de retardo) que não são baseados sobre parâmetros do tráfego de Ethernet recebido, porém sobre dados relativos a quaisquer outros parâmetros externos, métodos ou instruções. Os eventos em questão são esquematicamente marcados por uma seta recebida do bloco 52.

[0049] O fluxo de informações do dispositivo Ethernet combinado e os pacotes de serviço (criados pelo bloco 5 na forma de um ou mais fluxos de serviço) são então multiplexados por um multiplexador 54 para criar um fluxo de informações&sinalização combinado via um conector intermediário 56.

Nesta concretização específica do elemento fonte, o bloco 58 efetua o mapeamento do fluxo combinado em quadros de transporte da camada de transporte, e o transmite para a rede de transporte 46 via a saída 41 que pode ser conectada com uma fibra óptica.

[0050] Na direção oposta, outro dispositivo de Ethernet (não mostrado) transmite para a rede de transporte 46 seu sinal que é processado da maneira conforme descrita acima. O fluxo de transporte obtido da rede 46 chega na entrada 44 do bloco de adaptação 14, passa por um método de de-mapear em um bloco 6 do elemento coletor 15 e a seguir, após o fluxo de pacote de Ethernet de informação&sinalização combinado recebido ser extraído dos quadros de rede de transporte, é demultiplexado por um demultiplexador 62, assim, as informações de sinalização adicionadas na forma de pacotes de serviço por um bloco fonte de Ethernet no lado oposto (não mostrado), é terminado em um bloco operacional 64 ECSF que analisa o canal de sinalização recebido e descarta os fluxos de serviço sobre o mesmo. O bloco 64, *inter alia*, desempenha uma Função Coletora de Conexão em Tandem de Ethernet. O fluxo de informações, separado do fluxo de serviço (sinalização), é transmitido para o dispositivo de Ethernet 42 via a saída 43 do bloco de adaptação 14.

[0051] Deve ser notado, que o ECSF (funções de fonte de sinalização e/ou coletora) pode ser embutido em um nó de qualquer segmento no percurso de Ethernet. Isto pode ser usado para monitorar o tráfego ponta a ponta de Ethernet numa base por segmento, mesmo quando passa através de diferentes segmentos de rede (que, por sua vez, podem ser controlados por diferentes sistemas administrativos).

[0052] A concretização descrita, onde o elemento fonte e o elemento coletor são combinados em um conjunto, constitui somente um exemplo que tem preferência porém não é obrigatório. Um canal de sinalização ao nível de Ethernet pode ser formado entre um único elemento fonte 13 e um único

elemento coletor 15 respectivamente localizados em nós distantes de um domínio de rede. Se o domínio de rede pertencer por completo à Ethernet, os elementos 13 e 15 podem não apresentar os blocos 58 e 60, respectivamente.

[0053] A fig. 4a ilustra um exemplo de um pacote Ethernet de serviço (quadro) apropriado para formar um canal de sinalização no fluxo de comunicação combinado. Nesta figura, o pacote de serviço marcado 70 compreende os seguintes campos que são padrão para pacotes de informações. Preâmbulo (marcado 71), Início de Delimitador de Quadro SFD (72), endereço de Destino (73), endereço Fonte (74), Comprimento/tipo (75) todos formando um cabeçalho, campo de Dados (76), e um campo anexado Seqüência de Teste e de Quadro FCS (77). O comprimento mínimo do quadro Ethernet padrão básico mostrado é de 64 bytes. O comprimento máximo do quadro Ethernet padrão básico é de 1518 bytes. (Deve ser observado, todo percurso, que ao utilizar campos adicionais denominados VLAN, o máximo comprimento é de 1522 bytes).

[0054] A requerente propõe um número de maneiras para utilizar a dimensão/estrutura padrão dos pacotes de Ethernet para indicar (e suportar) várias funções de sinalização:

- a) usar o campo Comprimento/tipo padrão 75 para indicação,
- b) construir um campo adicional no cabeçalho para indicar funções de sinalização específicas,
- c) construir uma nova estrutura do cabeçalho e alocar na mesma um campo para indicar funções de sinalização específicas,
- d) construir uma nova estrutura do quadro.

[0055] De acordo com o exemplo (a) ilustrado no desenho, o campo 75 é utilizado para esta finalidade.

[0056] A estrutura do campo compreende quatro nibbles (grupos de quatro bits cada um) que têm o seguinte significado:

[0057] O primeiro nibble contém um valor fixo, identificando o quadro

como um quadro de canal de sinalização (ECSC). Por exemplo, este nibble é fixado ao valor de A em formato hexadecimal A (Hex). Os segundos dois nibbles seguintes (12 bits) são usados para identificar a função/fluxo de sinalização específico à qual o quadro pertence. Por exemplo, algumas funções de sinalização da Ethernet podem ser identificadas como segue nestes 12 bits de campo 75:

003 (Hex) – o quadro pertence à função *Far End Link Status/link (FELS)*;

00C (Hex) – o quadro pertence à função TC do grupo de funções de monitoração de desempenho (PM);

[0058] O campo DADOS do pacote de serviço muda de uma função de sinalização da ETHERNET para outra. Contém ambos sub-campos de instrução, e sub-campos de informação conduzidos para o destino e relacionados com a função de sinalização.

[0059] A fig. 4b ilustra outro exemplo do pacote de serviço (formato de quadro), onde um novo arquivo 78 é criado e designado de campo de *Service Function Identifier (SFI)*. O campo é construído nos bytes que se seguem após o cabeçalho padrão e deve ser considerado parte de um novo cabeçalho (esquemáticamente marcado 80) que é mais largo que o cabeçalho padrão 79. É proposto que neste caso o campo 75 seja de bytes todo-zero.

[0060] Qualquer um dos quadros de serviço de Ethernet propostos contém informações específicas sobre uma função de sinalização específica no seu cabeçalho. Significa que pela leitura do cabeçalho apenas (p.ex., - o campo TIPO 75 ou campo SFI 78 no cabeçalho), pode-se identificar à qual função de sinalização específica o quadro pertence que resulta em filtragem rápida de quaisquer dados irrelevantes/indesejados.

[0061] Para explicar quais funções/fluxos de sinalização podem ser usados no canal de sinalização de Ethernet, alguns exemplos serão apresentados abaixo em maior detalhe. Antes de especificar estas

funções/fluxos, deve ser observado que, baseado no mecanismo proposto de introduzir um ou mais dos fluxos de sinalização no fluxo de informações de Ethernet, qualquer novo tipo de fluxo pode ser adicionado ao mesmo mecanismo. Qualquer novo tipo de fluxo será caracterizado por um novo tipo de quadro identificado alocando ao mesmo um código de campo TIPO, um código de campo SFI (ou semelhante) diferindo daqueles usados para outras funções de sinalização.

1. Função de Sinalização Ethernet de Indicação de Link/estado de Link da Extremidade Distal (FELS)

[0062] Por exemplo, uma rede de transporte diferente da Ethernet poderia estar conectando dois links de Ethernet (local e remoto). A função FELS reporta o estado do link extremo distal à extremidade local (p.ex., “link de recepção”, “link de sincronização”, “link de transmissão”. Como resultado, a extremidade distal habilita/desabilita a transmissão de dados da extremidade local (proximal). A indicação de link pode ser usada, para indicar o tipo de link (óptico, elétrico, sem fio).

2. Monitoração de desempenho (PM) de fluxo de sinalização Ethernet tendo novos parâmetros propostos e métodos de checagem.

[0063] Esta função supervisiona os parâmetros de desempenho de um fluxo de Ethernet recebido (ambos em um elemento fonte e um elemento coletor), tais como:

Número total de quadros recebidos;

Número de quadros recebidos sem erros;

Número de quadros recebidos com erros;

Número de quadros recebidos com erros CRC;

Número de quadros recebidos com um erro de processamento interno;

Número de quadros recebidos com comprimento abaixo da dimensão de quadro mínima;

Número de quadros recebidos com comprimento acima da dimensão de quadro máxima;

Número de quadros de fluxo de serviço corretamente recebidos;

Número de quadros de fluxo de serviço recebidos com erros;

Número de quadros de informação recebidos em cada dimensão de grupo (dimensões de grupo são definidas pelo gerenciamento de sistema de um sistema);

[0064] Número de quadros de informação recebidos como quadros de unidifusão, difusão e multidifusão.

[0065] Cada parâmetro a ser contado, dentre aqueles acima listados terá seu próprio contador no quadro de sinalização. De preferência, quadros de sinalização PM são gerados periodicamente, e o tempo do período pode ser programável. Cada quadro conterá valores de contador para cada parâmetro. Pode ser localizado no campo de dados.

[0066] Dessa maneira, os resultados de parâmetro PM poderiam ser calculados no coletor para cada parâmetro.

2a. Uma das funções de sinalização PM é uma função de Monitoração de Desempenho de Conexão em Tandem (TCPM).

[0067] Este é um caso específico das funções PM, que opera sobre um segmento de um link ponta a ponta que pertence a uma administração de rede distinta.

[0068] Número de quadros errôneos é contado no ponto de ingresso do segmento pela função fonte, e a contagem é encaminhada para o ponto de saída do segmento (função coletora) através de um quadro de sinalização TCPM. A função coletora do TCPM compara a contagem do ponto de ingresso com uma contagem obtida para o ponto de saída para calcular os erros que tenham ocorrido no segmento.

3. Função de controle de velocidade e indicação de congestionamento.

[0069] Esta função reporta o estado de congestionamento da extremidade receptora (distal) para a extremidade transmissora (proximal). O denominado quadro de sinalização de preenchimento do armazenamento intermediário reportará o nível de preenchimento dos armazenamentos intermediários do receptor para a extremidade transmissora. A extremidade transmissora por conseguinte adapta a velocidade transmitida correspondentemente desacelerando/acelerando o tráfego transmitido pelo transmissor (extremidade proximal)/ e/ou regular a velocidade de dados lidos dos *buffers* internos intermediários.

4. Fluxo de sinalização de integridade de conexão

[0070] Quadros de sinalização de integridade de conexão (CI) serão gerados e transmitidos para uma extremidade distal com um campo especial que portará um identificador da fonte operacional na extremidade proximal. Dessa maneira o coletor na extremidade distal pode verificar que está conectado com a fonte definida pela gerência.

5. Função/fluxo de sinalização de medição de retardo bidirecional

[0071] Os pacotes (quadros) de serviço de medição de Retardo Bidirecional serão transmitidos pela fonte, incluindo uma marca de tempo representando o tempo de transmissão de quadro, para um destino intermediário, que retransmite o quadro de retorno para a fonte. O retardo bidirecional é calculado pela fonte baseado no valor da marca de tempo recebida.

[0072] A função acima utiliza um denominado fluxo de retorno, quando os quadros de serviço de retorno são transmitidos pela fonte para o coletor da extremidade distal. O coletor da extremidade distal transmitirá os quadros de retorno à fonte. O fluxo de retorno pode ser usado para muitas finalidades. Se os quadros de serviço de retorno contém campo de marca de tempo tanto para a fonte como para o coletor, retardos unidirecional e/ou bidirecional podem ser avaliados.

[0073] A figura 5 auxilia na compreensão de como a função de sinalização “Indicação de link/estado de link de extremidade distal” (FELS) é usada. Referência é feita ao formato de quadro básico padrão para um pacote de serviço e ilustrado na fig. 4a. No caso da função de sinalização FELS, o comprimento Tipo/comprimento (75) do quadro de serviço será portador do valor de A003 (Hex). A estrutura do campo DADOS (76) é ilustrada na fig. 5 apresentada. Compreende o sub-campo Estado de Link 82 de 2 octetos, e um sub-campo de Enchimento 84 compreendendo bits zero para enchimento até a dimensão de quadro Ethernet mínima requerida (neste exemplo,, o sub-campo de enchimento é de 44 octetos, obtido como uma diferença entre a dimensão de quadro mínima, e uma soma dos campos cabeçalho-trailer e os bytes de campo de estado de link, isto é, $64-(18+2)=44$). Por exemplo, os seguintes valores possíveis, tendo correspondentes significados, podem ser conduzidos pelo sub-campo de estado de link: 000A (Hex) – link de envio; 00F0 (Hex) – link de recepção; FFA0 (Hex) – falha de link.

[0074] O método de formar e analisar quadros do fluxo de sinalização FELS compreende um número de etapas. A função fonte de um nó da extremidade distal forma o quadro F E L S a cada 10 milissegundos e o transmite periodicamente para o elemento coletor da extremidade proximal, conduzindo as informações de estado da extremidade distal.

[0075] A função de link na extremidade proximal recebe e identifica o quadro como um quadro de sinalização FELS, decodifica o campo de estado de link da extremidade distal, e se o estado difere do estado “LINK UP” (000A Hex), o transmissor da extremidade proximal descontinua a transmissão para a extremidade distal. Conseqüentemente, a extremidade distal habilita/desabilita a transmissão de dados pela extremidade proximal.

[0076] Alternativamente, ou adicionalmente, um denominado “fluxo de canal de sinalização ativo” pode ser estabelecido quando o link de extremidade distal de Ethernet está ativo. Quadros de “canal ativo” serão

transmitidos periodicamente sempre que o link de extremidade proximal de Ethernet estiver ativo. Adicionando um campo marcador de tempo ao pacote de serviço desta função de sinalização, medição de um retardo unidirecional através de qualquer domínio de rede torna-se possível.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para prover um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização no nível da Ethernet, em que a comunicação é organizada por pacotes de informação formando um fluxo de informações, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de utilizar um fluxo combinado composto do dito fluxo de informação e de um ou mais fluxos de serviço formados de pacotes de serviço que são compatíveis com os pacotes de informações, no qual os pacotes de serviço pertencentes a um fluxo de serviço específico portam indicação de uma correspondente das funções de sinalização a ser realizada, enquanto os ditos um ou mais fluxos de serviço formam o canal de sinalização (28) no nível da Ethernet.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser para estabelecer o canal de sinalização (28) no nível de Ethernet entre primeiro e segundo pontos operacionais (22, 24) em um domínio de rede, o método compreende as etapas de:

- arranjar no primeiro ponto operacional (22) um elemento fonte (13) capaz de receber o fluxo de informações de um primeiro dispositivo de Ethernet (42);
- arranjar no segundo ponto operacional (24) um elemento coletor (15) capaz de transmitir o fluxo de informações para um segundo dispositivo de Ethernet (42);
- produzir no elemento fonte (13) os pacotes de serviço formadores dos ditos um ou mais fluxos de serviço;
- no elemento fonte (13), unir os ditos um ou mais fluxos de serviço com o fluxo de informações, desse modo obtendo o fluxo combinado com o canal de sinalização;
- transmitir dados compreendidos no fluxo combinado via o domínio de rede do elemento fonte (13) para o elemento coletor (15);

- no elemento coletor, extrair os pacotes de serviço dos ditos um ou mais fluxos de serviço do fluxo combinado e processar os pacotes de serviço;

dessa maneira desempenhando as ditas uma ou mais funções de sinalização.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de produzir os pacotes de serviço formadores dos ditos um ou mais fluxos de serviço é realizada no elemento fonte baseado em pelo menos uma das duas operações a seguir: monitorar o fluxo de informações e monitorar as instruções externas.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informação serem próprios para multiplexação em um mesmo fluxo combinado.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado ainda pelo fato de que compreende arranjar um ou mais pontos de monitoração entre os dois pontos operacionais (22, 24).

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que compreende arranjar entre os ditos dois pontos operacionais (22, 24) básicos pelo menos um ponto operacional adicional compreendendo um elemento fonte adicional e/ou elemento coletor, dessa maneira formando dois ou mais canais de sinalização entre os ditos dois pontos operacionais básicos.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que uma faixa do domínio de rede entre os dois pontos operacionais consiste de segmentos que pertencem somente à Ethernet (42), desse modo habilitando a criação do fluxo combinado na Ethernet pura.

8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que uma faixa do domínio de rede entre os ditos dois pontos operacionais compreende um ou mais segmentos de uma rede de

transporte (46), o método ainda compreende preservar o canal de sinalização durante a transmissão do fluxo combinado percurso a rede de transporte.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado ainda pelo fato de que compreende pelo menos uma etapa da seguinte lista:

- mapear pacotes do fluxo combinado em quadros de uma rede de transporte (46) para transmitir os pacotes percurso a rede de transporte;
- de-mapear quadros de uma rede de transporte incorporando o fluxo combinado para sua separação dos quadros;

desse modo preservando o canal de sinalização no nível de Ethernet.

10. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado ainda pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

- mapear pacotes do fluxo combinado em quadros da rede de transporte (46) para transmitir os ditos pacotes via a rede de transporte;
- de-mapear quadros da rede de transporte (46) incorporando o fluxo combinado, para sua separação dos quadros e processamento;

desse modo preservando o canal de sinalização no nível de Ethernet.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que compreende a indicação de uma função de sinalização específica no cabeçalho de um pacote de serviço dos ditos pacotes de serviço, e proporcionar dados sobre a função de sinalização específica no campo de dados do pacote de serviço.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que dita uma ou mais das funções de sinalização serem selecionadas da seguinte lista não exaustiva:

funções de monitoração de desempenho inclusive pelo menos uma função de Conexão em Tandem;

função de medição de retardo unidirecional e bidirecional;
 uma função de estado da extremidade distal;
 função de checagem de integridade da conexão;
 função de checagem de preenchimento de buffer intermediário;
 função para habilitar indicação de congestionamento e controle de velocidade.

13. Elemento fonte (13) para criar um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização no nível de Ethernet, caracterizado pelo fato de compreender meios adaptados para:

- receber pacotes de informações de Ethernet formando um fluxo de informações;
- produzir um ou mais fluxos de serviço de pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informações, no qual os pacotes de serviço pertencentes a um fluxo de serviço específico portam indicação de uma função de sinalização específica a ser desempenhada; e
- compor a partir do dito fluxo de informações e dos ditos um ou mais fluxos de serviço um fluxo combinado de saída com o canal de sinalização formado pelos ditos um ou mais fluxos de serviço.

14. Elemento fonte (13), de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato do dito um ou mais fluxos de serviços serem produzidos por um bloco funcional fonte baseado na monitoração de pelo menos um dos seguintes dois: o fluxo de informações e instruções externas.

15. Elemento fonte (13), de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado ainda pelo fato de que compreende uma unidade de mapear para transmitir o fluxo combinado que sai via uma rede de transporte, dessa maneira assegurando a transmissão do canal de sinalização através da rede de transporte.

16. Elemento coletor (15), para terminar um canal de sinalização proposto para desempenhar uma ou mais funções de sinalização no nível de Ethernet, caracterizado pelo fato de que compreende meios adaptados para:

- receber um fluxo combinado que entra composto de um fluxo de informações de pacotes de Ethernet e um ou mais fluxos de serviço formados de pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informações;
- separar do fluxo combinado o um ou mais fluxos de serviço e sua análise para desempenhar as funções de sinalização respectivamente alocadas aos fluxos de serviço.

17. Elemento coletor (15), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de ser ainda provido de um bloco de de-mapear adaptado para obter o fluxo combinado que entra de quadros de uma rede de transporte (46) que envolve o fluxo combinado, desse modo assegurando receber o canal de sinalização via a rede de transporte e análise do mesmo no nível de Ethernet.

18. Sistema para prover um canal de sinalização para desempenhar uma ou mais funções de sinalização no nível de Ethernet em qualquer rede de comunicação onde pelo menos uma parte da mesma utiliza um tipo de protocolo Ethernet, caracterizado pelo fato de compreender meios adaptados para utilizar um fluxo combinado composto do dito fluxo de informação e de um ou mais fluxos de serviço formados de pacotes de serviço que são compatíveis com os pacotes de informações, no qual os pacotes de serviço pertencentes a um fluxo de serviço específico portam indicação de uma correspondente das funções de sinalização a ser realizada, enquanto os ditos um ou mais fluxos de serviço formam o canal de sinalização no nível da Ethernet.

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado

pelo fato de que compreende um conjunto para criar um primeiro canal de sinalização e para analisar um segundo canal de sinalização, ambos os canais de sinalização propostos para desempenhar uma ou mais funções de sinalização no nível de Ethernet, o conjunto compreendendo um elemento fonte e um elemento coletor, em que o elemento fonte para criar o primeiro canal de sinalização compreende meios adaptados para:

- receber pacotes de informações de Ethernet formando um fluxo de informações;
- produzir um ou mais fluxos de serviço de pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informações, no qual os pacotes de serviço pertencentes a um fluxo de serviço específico portam indicação de uma função de sinalização específica a ser desempenhada; e
- compor a partir do fluxo de informações e dos ditos um ou mais fluxos de serviço um fluxo combinado de saída com o canal de sinalização formado pelos ditos um ou mais fluxos de serviço;

o elemento coletor para terminar o segundo canal de sinalização compreendendo meios adaptados para:

- receber um fluxo combinado que entra composto de um fluxo de informações de pacotes de Ethernet e um ou mais fluxos de serviço formados de pacotes de serviço compatíveis com os pacotes de informação;
- separar, do dito fluxo combinado que entra, um ou mais fluxos de serviço e proceder a análise dos mesmos para desempenhar as funções de sinalização respectivamente alocadas aos fluxos de serviço.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o primeiro canal de sinalização e o segundo canal de sinalização são um e o mesmo canal de sinalização.

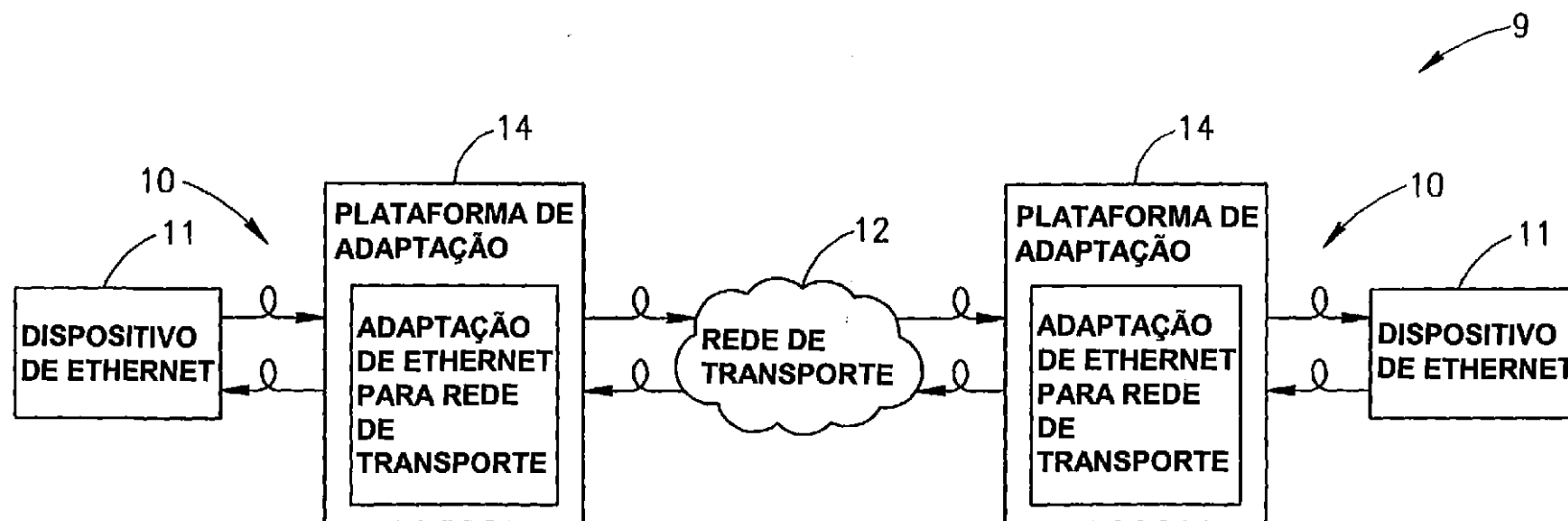


FIG.1

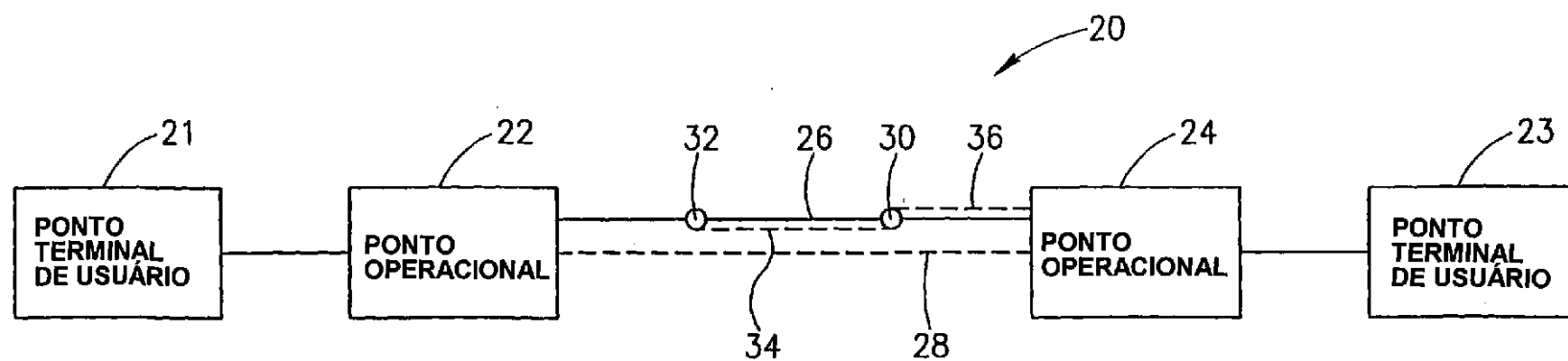


FIG.2

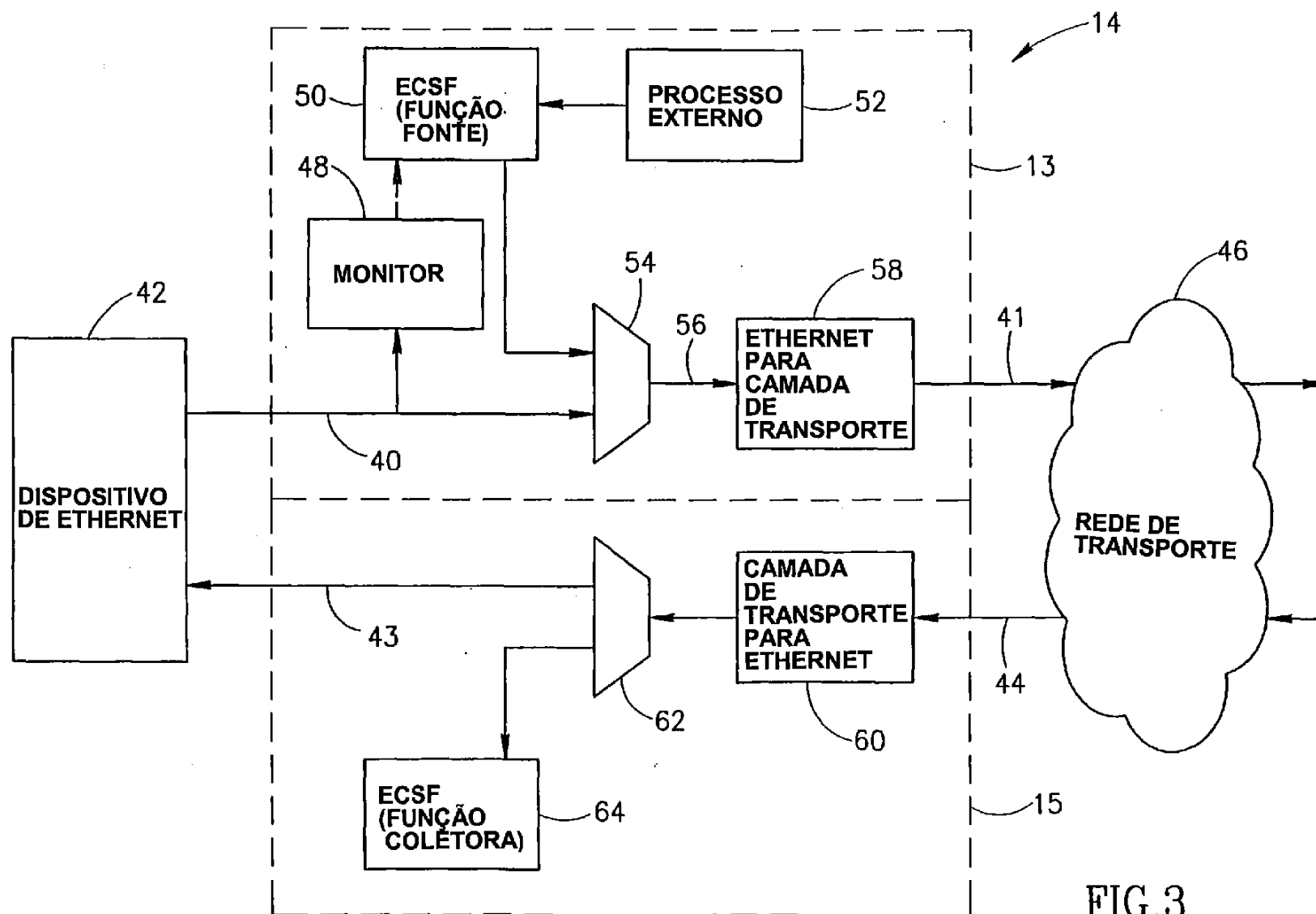


FIG.3

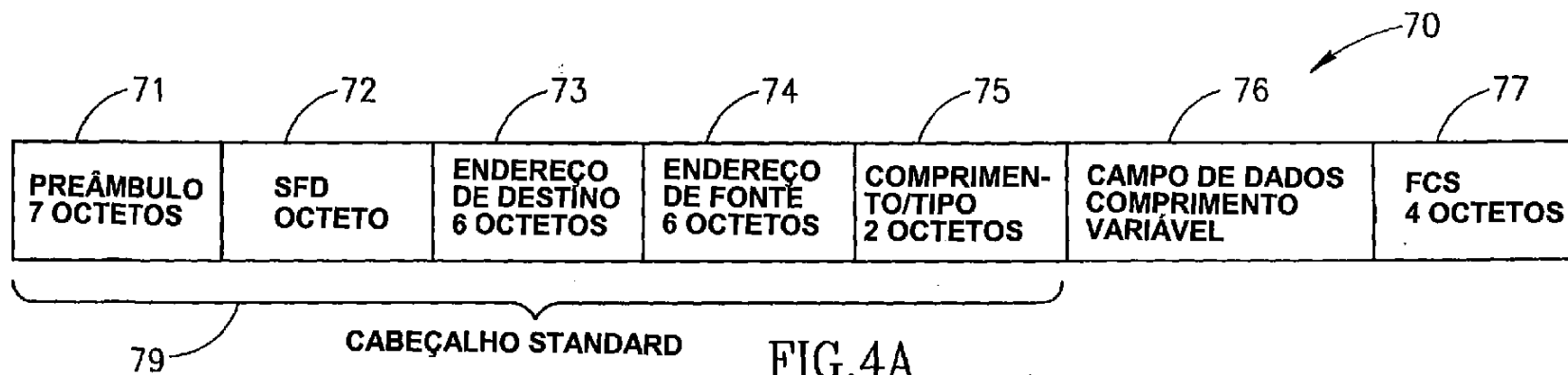


FIG.4A

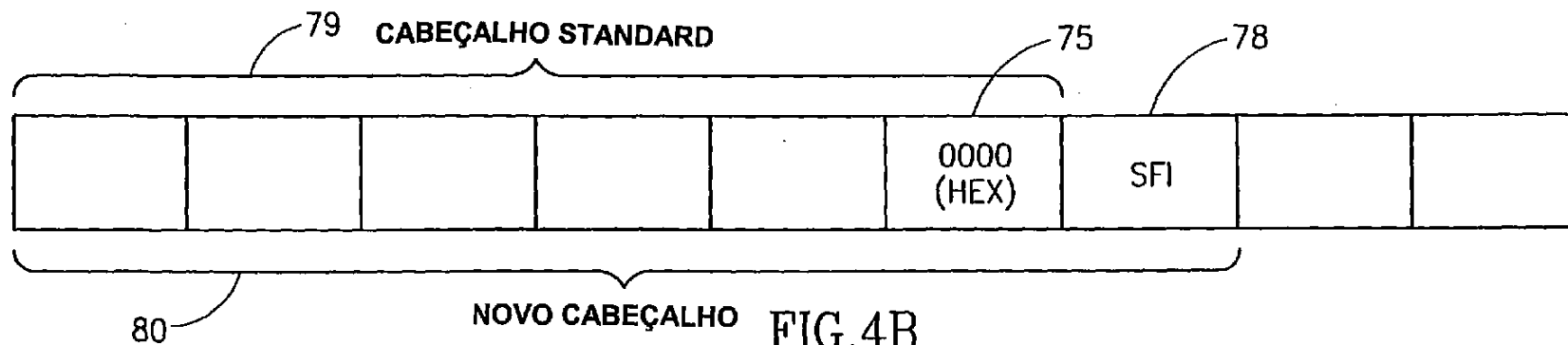


FIG.4B

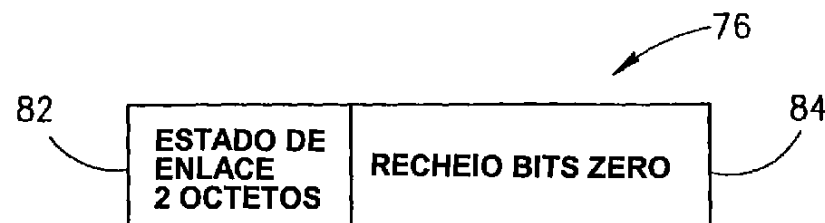


FIG.5