



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

(21) **PI0614549-3 A2**

(22) Data de Depósito: 08/08/2006  
(43) Data da Publicação: 29/03/2011  
(RPI 2099)



\* B R P I 0 6 1 4 5 4 9 A 2 \*

(51) *Int.Cl.:*  
H04M 11/06  
H04J 3/16

(54) Título: **REDE DSL COMPARTILHADA E MÉTODO DE EXTENSÃO**

(30) Prioridade Unionista: 08/08/2005 US 60/706,022

(73) Titular(es): GENESIS TECHNICAL SYSTEMS, CORP.

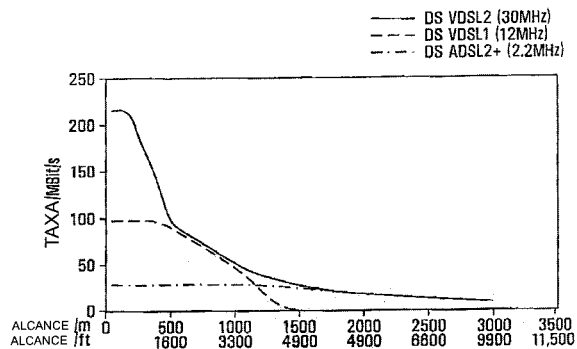
(72) Inventor(es): JOHN BRUNO, STEPHEN P. COOKE, TINO ZOTTOLA

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT CA2006001299 de 08/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/016778 de 15/02/2007

(57) Resumo: REDE DSL COMPARTILHADA E MÉTODO DE EXTENSÃO. A presente invenção refere-se a uma topologia de rede DSL para a interconexão entre uma portadora de telecomunicação e residências. Cada residência está provida com um HCC (Centro de Comunicações Doméstico) para facilitar a comunicação digital. A comunicação digital inclui a comunicação DSL (Linha de Assinante Digital). Um método para formar uma rede DSL de modo que, os fios de pares de cobre existentes são reutilizados é também provido.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**REDE DSL  
COMPARTILHADA E MÉTODO DE EXTENSÃO**".

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a telecomunicações, e mais especificamente a redes com fio.

ANTECEDENTES

A "última milha" provê aos consumidores uma conexão direta com uma portadora de telecomunicação. A configuração de rede de telecomunicação padrão na "última milha" é denominada uma configuração de estrela ou hub. As residências tipicamente têm dois ou mais pares de cobre que convergem em um único hub do qual ou um cabo de pares trançados de contagem de cabos mais alta, um cabo de velocidade mais alta (tal como T1/T3 na América do Norte ou E1/E3 no restante do mundo) ou fibras transporta os sinais de volta para uma CO (estação central). Os locais remotos são freqüentemente gabinetes energizados em distritos residenciais.

Tipicamente o único bem maior que as portadoras de telecomunicação possui são os pares trançados que vão para cada residência em sua área. Para substituir este bem é enormemente dispendioso e tem sido retardado na esperança de que uma tecnologia de acesso muito menos dispendiosa se apresentaria. As soluções sem fio estão correntemente disponíveis mas sérios problemas referentes à segurança e à largura de banda disponível persistem. Mais ainda, ultrapassando "última milha" com um solução sem fio torna todo o investimento nos pares trançados já instalados inútil. A maior parte do investimento nos pares trançados foi amortizada desde a instalação inicial mas as portadoras de telecomunicação gostam de maximizar o seu Retorno em Investimento (ROI).

Muitas portadoras de telecomunicação oferecem alguma forma de serviço DSL (Linha de Assinante Digital) que permite o acesso à Internet por linhas telefônicas de par trançado de cobre. Existem muitas versões de DSL com vários níveis de largura de banda de transmissão sobre várias distâncias. Exemplos de tecnologias DSL incluem a ADSL (DSL Assíncrona), a SDSL (DSL Simétrica), e a VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta). A última

é a VDSL2 (DSL de Taxa de Bits Muito Alta versão 2), o que permite um serviço de DSL simétrico a taxas de aproximadamente 50 Mb/s (megabits por segundo) sobre curtas distâncias 0,3~0,6 km (1-2 kft) como mostrado na figura 7. Geralmente, conforme a largura de banda aumenta, a distância sobre a qual esta largura de banda pode ser transmitida diminui. Existem também outras tecnologias que utilizam a Ethernet sobre par trançado. Uma tecnologia tal como VoIP (Protocolo de Voz Pela Internet) permitiu uma competição de provedores de cabo que tem as suas próprias redes, incluindo a sua própria "última milha", e estão bem-capitalizadas através de suas ofertas de entretenimento. Existe uma necessidade de portadoras de telecomunicação para prover uma largura de banda muito mais alta em distâncias muito maiores da CO do que estas correntemente fazem.

As soluções baseadas em fibra não são soluções práticas para os problemas aqui discutidos. As arquiteturas de Fibra Para o Nodo (FTTN) ou Fibra Para o Meio-Fio (FTTC) podem mover os DSLAMs (Multiplexadores de Acesso de DSL) mais próximos dos assinantes, por meio disto aumentando a largura de banda disponível. No entanto, a fibra, o gabinete para o equipamento, a propriedade para o gabinete, e a energia ainda não existem na rede de telecomunicação. A instalação desta infra-estrutura é um enorme esforço logístico e é incrivelmente dispendiosa. Fibra Para as Dependências (FTTP) leva a proposta de FTTC/N um passo adiante levando a nova fibra diretamente para a casa do cliente. A fibra ainda não existe na rede de modo que esta precisa ser instalada, novamente com grandes dispêndios. As tecnologias que estão sendo utilizadas para estes lançamentos estão geralmente baseadas em arquiteturas PON (Rede Ótica Passiva). Estas arquiteturas existem por muitos anos e têm tido muito pouca adoção até que a telefonia VoIP tornou-se comercialmente disponível.

Recentemente uma iniciativa da indústria examinou novamente um método para compartilhar largura de banda, especificamente em redes de par trançado. A premissa é que se um sinal de alta largura de banda original for dividido em diversos pedaços e enviado sobre diversos pares como um único percurso de transmissão, então a largura de banda pode ser au-

mentada significativamente em virtualmente qualquer distância. Este método assume que existem pares adicionais disponíveis para este propósito. Um suplemento baseado em protocolo é inserido em cada fio físico de modo que o sinal, o qual é transmitido em diversos pedaços, pode ser composto de volta na ordem correta na extremidade distante. Este processo é denominado "ligação" e está sendo especificado sobre o nome G. BOND (especificações ITU G.998.1 - ATM, 2 - Ethernet, 3 - multiplexação inversa). A dificuldade em aplicar este método na instalação de cabos existentes é que existem geralmente entre 2 e 4 pares entrando em cada residência. Se a capacidade de ADSL corrente de 4 Mb/s em uma distância média de 2,5 km da CO for utilizada, então isto gera um máximo de 16 Mb/s disponíveis para cada residência. Como é muito comum que existam somente 2 pares em residências a largura de banda máxima seria de 8 Mb/s no mesmo cenário. Isto é ainda considerado ser muito apertado para transmissão de vídeo, mesmo com a compressão de MPEG4 (a qual correntemente não é muito comum) já que a largura de banda, o perfil de instabilidade e latência, precisam ser garantidos.

As modificações da instalação de cabos de par trançado (isto é: instalar pares trançados adicionais através de toda a rede) pode ser tão dispendioso quanto substituí-los por fibra.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto amplo, a invenção provê uma rede com fio que compreende: pelo menos uma conexão de rede que conecta pelo menos um dispositivo de comutação de rede de telefonia a um respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente; uma pluralidade de segundos nodos de comunicação de cliente; uma pluralidade de interconexões entre os nodos de comunicação de modo que todos os nodos de comunicação estejam interconectados em um modo linear e tenham pelo menos um percurso de comunicação para o dispositivo de comutação de rede, cada interconexão compreendendo um par de fios trançados eletricamente condutores; e uma função de adicionar / soltar tráfego em cada nodo de comunicação de cliente.

Em algumas modalidades, a função de adicionar / soltar tráfego compreende uma função de adicionar / soltar pacote.

Em algumas modalidades, o dispositivo de comutação de rede é selecionado de um grupo que consiste em estação central, nodo de DLC  
5 (portadora de laço digital), um POP (ponto de presença) de rede.

Em algumas modalidades, o dispositivo de comutação de rede é um nodo de porta em um pedestal.

Em algumas modalidades, a rede com fio e a pelo menos uma conexão de rede que conecta o pelo menos um dispositivo de comutação de rede de telefonia no respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente  
10 compreende pelo menos uma conexão entre o nodo de porta e o respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente.

Em algumas modalidades, o nodo de porta está conectado em uma pluralidade de pares de fios trançados eletricamente condutores do lado  
15 da rede operável para passar o tráfego para a e da pelo menos uma conexão entre o nodo de porta e o respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente.

Em algumas modalidades, a pelo menos uma conexão entre o nodo de porta e o respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente com-  
20 preende uma respectiva conexão de rede entre o nodo de porta e cada de dois primeiros nodos de comunicação de cliente.

Em algumas modalidades, as interconexões formam uma topologia de anel.

Em algumas modalidades, o tráfego flui em ambas as direções  
25 ao redor da topologia de anel.

Em algumas modalidades, as interconexões formam um ADM (Multiplexador de Adicionar / Soltar) linear.

Em algumas modalidades, a funcionalidade de adicionar / soltar pacote em cada nodo de comunicação de cliente solta os pacotes recebidos  
30 na rede para o nodo de comunicação de cliente, e adiciona pacotes à rede do nodo de comunicação de cliente.

Em algumas modalidades, a função de adicionar / soltar pacote

é a respeito da comunicação DSL (Linha de Assinante Digital).

Em algumas modalidades, a comunicação DSL é selecionada do grupo que consiste em ADSL (DSL Assíncrona), SDSL (DSL Simétrica), Uni-DSL (DSL Universal), VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta), e VDSL2 (DSL de Taxa de Bits Muito Alta versão 2).

Em algumas modalidades, cada nodo de comunicação de cliente compreende: um circuito para extrair os sinais de suprimento de energia transmitidos do dispositivo de comutação de rede pelas interconexões.

Em algumas modalidades, para cada nodo de comunicação de cliente: a função de adicionar / soltar pacote extrai os pacotes que são para o nodo de comunicação de cliente específico, e regenera todos os outros pacotes e transfere-os; cada pacote solto é passado adiante digitalmente para uma interface digital, ou convertido para a forma analógica e passado adiante para uma interface analógica.

Em algumas modalidades, cada nodo de comunicação de cliente compreende: uma fonte de energia local.

Em algumas modalidades, pelo menos algumas das interconexões são formadas de seções de pares de fios trançados eletricamente condutores de uma rede de topologia de estrela existente.

Em algumas modalidades, cada nodo de comunicação de cliente compreende um transceptor adaptado para comunicar com outro nodo de comunicação de cliente por uma conexão sem fio.

Em algumas modalidades, a conexão sem fio forma parte de um percurso de comunicação alternativo para o dispositivo de comutação de rede no caso em que um percurso de comunicação existente para o dispositivo de comutação de rede através da interconexão torne-se indisponível.

Em algumas modalidades, a rede com fio ainda compreende: uma segunda pluralidade de nodos de comunicação de cliente; uma pluralidade de interconexões entre os segundos nodos de comunicação de modo que todos os nodos de comunicação da segunda pluralidade fiquem linearmente conectados, cada interconexão compreendendo um par de fios trançados eletricamente condutores; e pelo menos uma conexão sem fio que

conecta pelo menos um da segunda pluralidade de nodos de comunicação de cliente a um da primeira pluralidade de nodos de comunicação de cliente; e uma função de adicionar / soltar tráfego em cada um da segunda pluralidade de nodos de comunicação de cliente.

5 De acordo com outro aspecto amplo, a invenção provê um método para formar uma rede DSL que compreende: empregar uma conexão de par de fios trançados eletricamente condutores existente de um nodo de comutação de rede para um primeiro equipamento de dependências de cliente; desconectar uma conexão do nodo de comutação de rede para um  
10 segundo equipamento de dependências de cliente e reconectar a conexão para o primeiro equipamento de dependências de cliente de modo que o primeiro equipamento de dependências de cliente e o segundo equipamento de dependências de cliente sejam interconectados, e assim por diante para outros equipamentos de dependências de cliente.

15 Em algumas modalidades, a desconexão e a reconexão são executadas em um painel de ligações em um pedestal.

Em algumas modalidades, o método ainda compreende: empregar outra conexão de par de fios trançados eletricamente condutores existentes do nodo de comutação de rede para outro primeiro equipamento de dependências de cliente; em que as conexões formam uma topologia de anel para a rede DSL.  
20

Em algumas modalidades, as conexões formam um ADM linear para a rede DSL.

De acordo com outro aspecto amplo, a invenção provê um nodo de comunicação de cliente para utilização em uma rede com fio, a rede com fio tendo interconexões de par de fios trançados eletricamente condutores entre uma pluralidade de nodos de comunicação de cliente, o nodo de comunicação de cliente sendo conectável a pelo menos um dispositivo de comunicação e que compreende: uma primeira porta de comunicação para  
25 conexão com uma primeira interconexão de par de fios trançados eletricamente condutores; uma segunda porta de comunicação para conexão com uma segunda interconexão de par de fios trançados eletricamente conduto-  
30

res; pelo menos uma interface de dispositivo para conectar ao pelo menos um dispositivo de comunicação; e um multiplexador de adicionar / soltar adaptado para: a) soltar dados de pacote DSL recebidos através de pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação se o pacote de dados for em relação à comunicação para o pelo menos um dispositivo de comunicação e/ou o nodo de comunicação de cliente; b) passar adiante, sendo por terminar e retransmitir ou outro método, os dados de pacote DSL recebidos pelo menos por uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação se os dados de pacote recebidos não forem em relação à comunicação para o pelo menos um dispositivo de comunicação e/ou o nodo de comunicação de cliente; e c) adicionar os dados de pacote DSL através de pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação, os dados de pacote sendo em relação à comunicação do pelo menos um dispositivo de comunicação e/ou do nodo de comunicação de cliente.

Em algumas modalidades, o pelo menos um dispositivo de comunicação compreende pelo menos um dispositivo analógico; e a pelo menos uma interface de dispositivo compreende um circuito A/D (analógico para digital) e um circuito D/A (digital para analógico) para converter os sinais entre a forma analógica e a forma digital para o pelo menos um dispositivo analógico.

Em algumas modalidades, o nodo de comunicação de cliente está adicionalmente adaptado para: extrair energia da pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação; e prover pelo menos parte da energia extraída para a pelo menos uma interface de dispositivo.

Em algumas modalidades, o pelo menos um dispositivo de comunicação compreende um dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente, o nodo de comunicação de cliente ainda compreendendo: uma fonte de alimentação para suprir energia para o nodo de comunicação de cliente e para o dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente de modo que o dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente seja operável apesar

de uma falha de energia de rede de eletricidade, a fonte de alimentação sendo energizada por pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação.

5 Em algumas modalidades, o dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente é um telefone.

Em algumas modalidades, o nodo de comunicação de cliente ainda compreende: uma interface sem fio através da qual o alcance da rede com fio pode ser estendido para alcançar outros dispositivos não conectados diretamente por conexões com fio.

10 Em algumas modalidades, o nodo de comunicação de cliente ainda compreende: uma interface sem fio através da qual uma comutação de proteção é executada no caso de falha de uma ou mais conexões com fio.

15 Em algumas modalidades, o nodo de comunicação de cliente ainda compreende: uma interface sem fio através da qual uma topologia de anel que conecta duas topologias de ADM linear pode ser completada.

20 De acordo com outro aspecto amplo, a invenção provê um método que compreende: pelo menos um primeiro nodo de comunicação de cliente que recebe o tráfego DSL; e cada um de uma pluralidade de nodos de comunicação de cliente um dos quais é o dito primeiro nodo de comunicação de cliente executando a funcionalidade de adicionar / soltar pacote, e que regenera e envia o tráfego DSL por uma conexão direta para um próximo nodo de comunicação.

25 Em algumas modalidades, o método ainda compreende: agregar o tráfego para a pluralidade de nodos de comunicação de cliente por sobre uma conexão lógica que compreende uma pluralidade de pares de fios trançados eletricamente condutores; enviar o tráfego para um nodo de porta; o nodo de porta enviando o tráfego para o pelo menos um primeiro nodo de comunicação de cliente.

### 30 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As modalidades preferidas serão agora descritas com referência aos desenhos anexos nos quais:

a figura 1 é um esquema de uma topologia de rede conhecida para conectar os pares de cobre entre as residências e uma estação central;

a figura 2 é um esquema de um exemplo de topologia de rede de anel para conectar os pares de cobre entre as residências e uma estação central de acordo com uma modalidade da invenção;

a figura 3A é um diagrama de blocos de um exemplo de HCC (Centro de Comunicações Doméstico) de acordo com uma modalidade da invenção;

a figura 3B é um diagrama de blocos de funcionalidade de nodo de porta de acordo com uma modalidade da invenção;

a figura 4 é um esquema de uma topologia convencional que tem uma pluralidade de redes de estrela VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta), DSLAM (Multiplexador de Acesso de DSL);

a figura 5 é um esquema de um exemplo de topologia que tem uma pluralidade de redes de anel VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta) de acordo com uma modalidade da invenção;

a figura 6 é um diagrama de blocos de outra rede que contém tanto uma implementação de estrela convencional quanto uma topologia de rede de anel providas por uma modalidade da invenção; e

a figura 7 é um gráfico que apresenta a largura de banda versus o alcance para várias tecnologias DSL.

## DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

### TOPOLOGIA DE ESTRELA

Referindo agora à figura 1, está mostrado um esquema de uma topologia de rede conhecida para conectar os pares de cobre entre as residências e uma estação central. Muitas residências estão interconectadas com uma única estação central utilizando pares de cabos trançados em uma topologia de rede de estrela. As interconexões são geralmente referidas como a "última milha".

A largura de banda de transmissão de tecnologias tais como a DSL e a Ethernet diminui com a distância. Na arquitetura de rede de estrela corrente, o DSLAM (Multiplexador de Acesso de DSL) está fisicamente loca-

lizado no meio, mas a distância para cada assinante é freqüentemente maior do que a curta distância requerida para a largura de banda máxima. Como as portadoras de telecomunicação desejam aumentar a largura de banda para os seus clientes, estas precisam manter as distâncias de par trançado tão curtas quanto possível.

### TOPOLOGIA DE ANEL

Referindo agora à figura 2, está mostrado um esquema de um exemplo de topologia de rede de anel para conectar os pares de cobre entre as residências e uma estação central de acordo com uma modalidade da invenção. Apesar de que através desta descrição os pares de cobre são referidos, mais geralmente quaisquer pares de fios trançados eletricamente condutores podem ser empregados. Muitas residências 24, 26, ..., 30 e uma única estação central 20 estão interconectadas utilizando os cabos de par trançado em uma topologia de rede de anel. Mais especificamente, a CO 20 está conectada a uma primeira residência 24 com os cabos de par trançado 22; a primeira residência 24 está conectada na segunda residência 26 com um cabo de par trançado 28 e assim por diante até a última residência 30, a qual está conectada na CO 20 com os cabos de par trançado 32. Cada residência tem um nodo de comunicação de cliente que provê a funcionalidade de adicionar / soltar pacote. Em um exemplo específico, o nodo de comunicação de cliente é um HCC (Centro de Comunicações Doméstico), o que permite topologias de anel de DSL em redes de provedor de serviço de telecomunicação. O HCC está abaixo descrito em detalhes com referência à figura 3A. Um "Anel" é um caso especial de "Método de Conexão Daisy Chain de Multiplexadores de Adicionar - Soltar (ADMs)" onde o "Anel" sai, e retorna para a mesma CO. Outro exemplo seria um conjunto de ADMs entre duas diferentes COs ou mesmo um "stub" de rede conectada em série algumas vezes referido como um ADM linear (isto é: um conjunto de ADMs que inicia de uma CO mas termina em um local que não é outra CO).

Conectando fisicamente, eletricamente, e/ou logicamente os cabos de par trançado de clientes de modo que a distância elétrica seja menor do que a distância de largura de banda máxima da tecnologia de camada 1,

o serviço pode ser provido para os assinantes em distâncias muito maiores do DSLAMs com muito pouco investimento em cabeiação de "última milha" adicional. Os anéis de pares trançados aumentam grandemente a distância e a capacidade de carregar largura de banda do "laço local". Uma alta largura de banda é tornada disponível para as residências pela redução da distância de transmissão para aquela entre as residências ao invés de entre as residências e as Estações Centrais. Uma largura de banda máxima é obtida se a distância entre as residências conectadas juntas for menor do que a distância de largura de banda máxima.

10 Em algumas modalidades, os cabos de "última milha" existentes são utilizados pela rede de anel. Os cabos de "última milha" existentes podem incluir diversos fios de pares de cobre enfeixados juntos que estendem-se de uma CO para diversas residências. Fios de par de cobre podem existir entre as residências, mas estão conectados entre a residência e a CO. Cortando apropriadamente um fio de par de cobre entre uma segunda residência a jusante no cabo de uma primeira residência e a CO e roteando a extremidade cortada para uma segunda residência, uma conexão entre duas residências é estabelecida utilizando o cabo existente. Este processo pode ser repetido para formar as topologias de rede de anel completas. Podem existir pontos de acesso de técnicos intermediários, não energizados nos cabos maiores. Em alguns casos, pode ser possível conseguir a topologia de anel simplesmente "conectando" pares trançados juntos dentro destes pontos de acesso de modo que nenhum "corte de fios" real é necessário.

25 Em algumas implementações, se uma residência não desejar o serviço de anel estas são desviadas no anel. Portanto, a capacidade de desviar residências individuais que escolhem não aceitar a nova tecnologia está incluída.

30 Em algumas implementações, uma diversidade de rota das conexões para a CO (Estação Central) está provida por mais do que um percurso de cada cliente para a CO. O anel provê isto inerentemente. Por exemplo, uma dada residência pode comunicar-se com a CO por um percurso direcionado a leste ou direcionado a oeste.

Em algumas implementações, uma vez que a nova topologia está disponível, um pacote completo de serviços com uma evolução de característica documentada é implementado. O pacote completo pode por exemplo incluir combinações de características tais como Cinema Doméstico de Internet ou Televisão de Protocolo de Internet (IPTV), Leitura de Medidor Automático (AMR), Monitoramento de Segurança Residencial, Rede Privada Virtual, Segurança de Internet e Manutenção de Conexão (isto é: as atualizações de plataforma executadas sem a intervenção do cliente), e Monitoramento de Apoio Médico.

#### 10 HCC CENTRO DE COMUNICAÇÕES DOMÉSTICO

Referindo agora à figura 3A, está mostrado um diagrama de blocos de um exemplo de HCC (Centro de Comunicações Doméstico) de acordo com uma modalidade da invenção geralmente indicada em 76. Deve ser compreendido que o HCC 76 mostrado na figura 3A é muito específico para propósitos de exemplo somente. O HCC 76 está acoplado a uma linha direcionada a oeste 40 e uma linha telefônica direcionada a leste 42. As referências a "direcionada a leste" e "direcionada a oeste" é claro não necessariamente implicam em leste ou oeste, mas simplesmente as duas direções que o anel pode estar conectado em um dado HCC. Cada linha telefônica tem um par de fios de cobre. O HCC tem um processador de tráfego de Anel / RPR de DSL 62 acoplado na linha direcionada a oeste e na linha direcionada a leste. O HCC também tem um processador de HCC principal 64 e uma memória de HCC principal 66. Uma fonte de alimentação 60 está acoplada na linha telefônica direcionada a oeste 40 e na linha telefônica direcionada a leste 42 através de respectivos LPFs (filtros de passagem baixa) 44, 46, 48, 50. Uma tomada de telefone residencial 68 está acoplada no processador de tráfego de Anel / RPR de DSL 62. Outras interfaces possíveis incluem uma tomada de Ethernet 70, um transceptor WiFi 72, e uma tomada USB 74. Podem existir outros componentes, mas estes não estão mostrados para o bem da simplicidade. O processador de tráfego 62 tem portas de adicionar / soltar 69 que conectam as várias interfaces no processador de tráfego.

Em operação, a combinação do processador de tráfego de Anel /

RPR de DSL 62, do processador de HCC principal 64, e da memória de HCC principal 66 está adaptada para processar todas as comunicações pela linha telefônica direcionada a leste 40 e/ou a linha telefônica direcionada a leste 42. As comunicações de processamento incluem a funcionalidade de  
5 adicionar / soltar. Por exemplo, se o processador de tráfego de Anel / RPR de DSL 62 receber um pacote na linha telefônica direcionada a leste 40, este pode manipular o pacote se este estiver endereçado para o HCC 72 presente, ou transferir o pacote para o seu destino através da linha telefônica direcionada a leste 42 se este for endereçado para outro HCC. Em algumas im-  
10 plementações, os pacotes são roteados em uma base por pacote. O HCC 76 pode também gerar pacotes associados com um dispositivo de comunicação local e transferir os pacotes para o seu destino. Em algumas modalidades, a comutação de proteção de tráfego é manipulada por um protocolo padrão da indústria projetado especificamente para esta tarefa. Um exemplo disto seria  
15 a tecnologia de Anel de Pacote Resiliente (RPR, IEEE 802.17). A RPR foi desenvolvida para a infra-estrutura de transporte ótico, mas adapta-se bem para esta aplicação.

Existem dois pares de cobre trançados: a linha telefônica direcionada a leste 40, e a linha telefônica direcionada a leste 42 (isto é, em di-  
20 reções opostas). Em algumas implementações, a comunicação por uma linha telefônica é bidirecional utilizando uma comunicação unidirecional sobre cada fio de cobre em um par de cobre. Por exemplo, como indicado pelas setas no exemplo ilustrado, a comunicação pode atravessar direcionada a oeste utilizando o fio de cobre mais superior 78 enquanto que a comunica-  
25 ção pode atravessar direcionada a leste utilizando o outro fio de cobre 80. Em algumas modalidades, a taxa de dados é simétrica (isto é, taxa de bits de transmissão = taxa de bits de recepção) para ambas as direções direcionada a leste e direcionada a oeste. Uma proposta similar pode ser utilizada na linha telefônica direcionada a leste 42. Em algumas modalidades, meca-  
30 nismos de controle de fluxo são utilizados de modo que a taxa de dados seja a mesma ao redor do anel e de modo que não existam conexões que sejam mais rápidas que outras. Uma dada residência pode comunicar-se com a CO

por um percurso direcionado a leste e/ou um percurso direcionado a oeste. Em algumas implementações, se a comunicação através de uma direção não for possível, então a comunicação através da outra direção é tentada.

Como um número de residências estão ocupando um único anel, não existe nenhum canal de banda de base disponível para cada residência para uma comunicação analógica apesar de que seria tecnicamente factível prover um único canal de banda de base em cada direção, por exemplo para uma primeira residência em cada direção. Como tal, as comunicações POTS (Serviço Telefônico Comum Simples) convencional tal como o telefone e o fax são também digitalizadas e enviadas no anel. Assim, a comunicação pela linha telefônica direcionada a leste e a linha telefônica direcionada a oeste é somente digital, por exemplo utilizando uma comunicação DSL. Consequentemente, se os dispositivos analógicos, tais como os telefones analógicos e as máquinas de fax, devem ser interfaceados com o HCC, então o HCC precisa prover as conversões D/A (digital para analógica) e A/D (analógica para digital). Tais conversões não são necessárias para interfacear o HCC com os dispositivos de comunicação digitais. Também, em tais implementações, a CO assegura que a comunicação transmitida para um HCC seja digital. A comunicação digital compreende a comunicação de pacote digital. A comunicação DSL é um exemplo de comunicação digital.

A tomada de telefone residencial 68, a tomada de Ethernet 70, e o transceptor WIFI 72 provêem interfaces de comunicação para a residência. A tomada USB 74 permite um acesso de memória e de manutenção para o HCC 76 quando este está instalado. O HCC 76 pode ser instalado em uma residência e de preferência permanece com a residência permanentemente. Isto pode ser utilizado para permitir a funcionalidade de AMR (leitura de medidor automática). Em algumas implementações, a arquitetura combina os telefones domésticos existentes com os telefones móveis. Isto pode por exemplo incluir as interfaces sem fio compatíveis mais recentes e/ou antigas. Em algumas modalidades, o HCC 76 tem uma interface sem fio, por exemplo uma interface WiFi 72 (IEEE 802.11 a/b/g) para permitir a comunicação com os dispositivos sem fio, por exemplo equipamentos sem fio, estéreos,

PCs, TVs, medidores, telefones móveis, receptores / decodificadores (STBs), etc.

Em algumas implementações, uma QoS (Qualidade de Serviço) é provida de modo a prover certas comunicações com maior prioridade do que outras comunicações. Uma lista de comunicações exemplares com prioridades decrescentes pode ser a comunicação VoIP, a comunicação de vídeo de fluxo contínuo e a comunicação de dados não de fluxo contínuo. Ter uma maior prioridade provê a comunicação de fluxo contínuo com uma maior probabilidade de não ser interrompida e ter uma menor latência e instabilidade. Em algumas implementações, uma COS (classe de serviço) é utilizada como detalhado na especificação de RPR de modo a priorizar o tráfego sobre o anel. Isto permite que as portadoras vendam o que é referido como SLAs (acordos de nível de serviço) para os seus clientes com base no volume de tráfego em cada nível de prioridade. Por exemplo, o cliente A recebe N GB/mês de tráfego de Prioridade 1 e M GB/mês de tráfego de prioridade 2, etc. enquanto que o cliente B pode receber perfis de tráfego totalmente diferentes.

Em algumas modalidades, o HCC é parcialmente energizado das linhas telefônicas de modo que não existe uma dependência no suprimento de corrente residencial para o serviço telefônico baseado em linha terrestre. Em algumas implementações, a tomada telefônica residencial 68 e o processador de tráfego 62 são energizados por pelo menos uma das linhas telefônicas enquanto que os componentes restantes podem ser energizados pela corrente residencial (isto é: teriam que ser "plugados"). Por exemplo, cada linha telefônica poderia suprir energia através da diferença de potencial entre o primeiro fio de cobre 78 a -48 V e o segundo fio de cobre 80 a 0 V em uma arquitetura baseada em CC. Os LPFs 44, 46, 48, 50 removem os sinais digitais da linha telefônica direcionada a leste 40 e da linha telefônica direcionada a leste 42. Pela utilização de energia da linha telefônica, os perigos de raios para o equipamento de CO é reduzido, já que o raio seria eliminado pelas primeiras residências que este toca em ambas as direções.

Em algumas modalidades, o processador de tráfego 62 controla o tráfego que está sobre o anel através do protocolo de RPR e dos padrões de VDSL2. Para tais implementações, este também controla os chips de interface de VDSL2. Este também controlará a assimetria de largura de banda (vide acima) e qualquer atividade de comutação de proteção. O processador principal 64 pode por exemplo implementar funções tais como a firewall / VPN, o controle da interface WiFi, o controle de comunicações com a rede, as implementações de regras de acesso (isto é: autenticação do usuário, segmentação lógica de interface WiFi entre os usuários, etc.), possivelmente conversões de interface conforme necessário (por exemplo: USB), etc.

O número de HCCs que podem ser interconectados em uma rede de anel é específico da implementação. Uma consideração de projeto exemplar é o número máximo de HCCs que pode ser parcialmente energizado somente da linha telefônica de modo a permitir que dispositivos do usuário de alta impedância operam durante uma falha de energia. Um dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente é um dispositivo do usuário que não consome uma quantidade de corrente significativa e pode ser energizado somente por uma linha telefônica. Um telefone que não requer uma conexão de energia é um exemplo de um dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente. Sob condições normais, cada HCC é plugado de modo que este recebe energia de sua energia residencial. No entanto, durante uma falha de energia, a energia residencial pode estar ausente. Em algumas modalidades, o HCC tem um suprimento de energia local que recebe energia da linha telefônica de modo que durante uma falha de energia a fonte de alimentação local energiza parcialmente o HCC e energiza um dispositivo do usuário de alta impedância de modo que o usuário possa operar o dispositivo do usuário de alta impedância. Em tais implementações, um usuário está provido com pelo menos uma funcionalidade de telefonia básica durante uma falha de energia.

A topologia de anel e o HCC envolvem modificações na "última milha". A "última milha" tem sido vista como "intocável" por muitas razões. Primeiro, esta provê o cliente com a percepção de que a largura de banda

que eles tem não é compartilhada com outros clientes. Isto é verdadeiro somente até que o tráfego alcance o primeiro multiplexador de acesso na rede. Deste ponto em diante toda a largura de banda é compartilhada. Segundo, a topologia de estrela permite que o portador de telecomunicação provenha energia para os telefones mais antigos (isto é, aqueles que não têm fios de energia) de modo que as chamadas telefônicas possam ainda ser feitas durante uma falha de energia. Em algumas implementações, o HCC leva isto em conta e oferece a capacidade de ser energizado da Estação Central (CO) de portadora de telecomunicação. Terceiro, ter uma topologia de estrela significa que ninguém mais pode "escutar" as chamadas telefônicas de outros, já que não existe mais ninguém no percurso de transmissão. Em algumas implementações, o HCC provê uma capacidade similar através de criptografia.

Referindo à criptografia de tráfego, em algumas modalidades todo o tráfego é criptografado ao redor do anel de modo que ninguém será capaz de "escutar" o tráfego de outros. A criptografia pode ser de final para final em natureza (por exemplo: entre um PC do usuário e um servidor em algum lugar na Internet) ou simplesmente ao redor do anel até o nodo de porta (o qual removerá a criptografia antes de enviá-lo para o DSLAM na CO).

Será compreendido que outras implementações do HCC são possíveis. No exemplo ilustrado, interfaces exemplares específicas estão mostradas. Em um exemplo específico, o HCC tem um firewall / VPN (Rede Privada Virtual) de Internet, 2 ou 3 tomadas telefônicas (RJ11), uma porta USB para acesso de memória e manutenção, uma interface WiFi, e uma tomada de cabo Ethernet (RJ45). No entanto, mais geralmente, qualquer interface adequada ou combinação de interfaces adequadas pode ser implementada. Também no exemplo ilustrado, o processamento é executado utilizando uma implementação específica de processadores e memória. Mais geralmente, o processamento pode ser executado utilizando qualquer implementação apropriada de software, hardware, firmware, ou qualquer combinação apropriada de software, hardware e firmware. A funcionalidade míni-

ma que precisa ser incluída em cada nodo de comunicação é uma função de adicionar / soltar tráfego. No exemplo isto é implementado pelo processador de tráfego mas outras implementações são possíveis.

### CONFIGURAÇÃO DE ANEL VERSUS ESTRELA

5 A configuração de anel provida por uma modalidade da invenção e uma configuração de estrela convencional são comparadas. Deve ser compreendido que esta comparação é um exemplo de comparação muito específico para o propósito de explicação. Nesta comparação, cinco regras básicas específicas aplicam-se:

- 10 1. Cada casa recebe uma alimentação de xDSL a 1/2 km (2 kft) ou menos.
2. A tecnologia xDSL é a mesma para a configuração de anel e a configuração de estrela.
3. Somente a tecnologia DSL é considerada.
- 15 4. Uma fiação direta, ótima é assumida.
5. 2 pares de fios são assumidos estarem disponíveis para cada casa.

Utilizando estas regras básicas específicas, uma configuração de anel e uma configuração de estrela são comparadas.

20 Referindo agora à figura 4, está mostrado um esquema de uma topologia convencional que tem uma pluralidade de redes de estrela VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta) DSLAM (Multiplexador de Acesso de DSL). Existem 6 estrelas de DSLAM 80, cada uma representada por um círculo que tem um raio de 0,6 km (2 kft) e um diâmetro de 1,2 km (4 kft). Cinco das

25 estrelas de DSLAM estão fora da estação central 82. Cada residência ocupa uma área de 120 m x 120 m (400 pés x 400 pés).

Cada DSLAM tem pelo menos 60 portas. As especificações de DSLAM externas incluem os gabinetes, as propriedades para gabinetes, a energia, a fibra, a instalação de fibras etc. A ligação de pares pode ser utili-

30 zada para aumentar a largura de banda, mas isto requer novos modems e existe uma incerteza do impacto sobre o POTS (serviço telefônico comum simples). Nenhuma alteração nos DSLAMs é requerida, já que não existe

nenhuma implementação de RPR (anel de pacote resiliente) no lado da CO e não existe nenhuma característica de OSS (sistema de suporte operacional) adicional requerida. A fibra é movida para mais próximo do cliente utilizando as arquiteturas de FTTN. A alta velocidade não está disponível até que a fibra seja estendida. O percurso de atualização é FTTH (fibra para a residência), e xPON (rede ótica passiva). O equipamento está instalado externo à CO para deseneixamento de laço local para permitir uma competição de companhia telefônica para companhia telefônica.

Referindo agora à figura 5, está mostrado um esquema de uma topologia exemplar que tem uma pluralidade de redes de anel VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta) de acordo com uma modalidade da invenção. Uma rede de casas está mostrada medindo 24 casas por 12 casas. As residências cada uma ocupa uma área de 120 m x 120 m (400 pés x 400 pés). A rede tem 24 Anéis VDSL, os quais estão empilhados a 490 m (1,6 kft) entre os nodos, seis tais anéis mostrados na legenda como 81, 82, 83, 84, 85, 86. Existem 12 casas por anel VDSL. Existe um DSLAM na estação central 88.

Com este exemplo, um equipamento de fábrica externo, externo à CO tal como o equipamento de DSLAM não é necessário, até para permitir a competição de companhias telefônicas ou para "deseneixar o laço local". A topologia WSA o cobre existente. Nenhum filtro POTS é requerido. Existe o dobro da largura de banda máxima disponível em cada casa. A largura de banda máxima é conseguida para uma dada casa em um anel quando todas as outras casas no anel não estão utilizando a largura de banda e a comunicação com a CO é através de dois percursos de comunicação. Somente 48 portas de DSLAM são requeridas para 24 anéis. Existe uma sobrevivência aumentada, já que existem dois percursos para cada casa. Em algumas implementações, uma comutação de proteção de anel pode ser executada no caso de um corte de linha. O RPR está implementado nas portas analógicas de DSLAM (definidas como as portas que faceiam os pares trançados do cliente - o tráfego será digital por natureza), já que as portas são em pares. É possível ter COS (classes de serviço), já que a priorização de tráfego e a modelagem são possíveis. Os SLAs (acordos de nível de serviço) incluem a

COS, já que o POTS é implementado através de um SLA padrão. Existem novas características de OSS. O percurso de atualização é de anéis de fibra de FTTH ou para reduzir o número de casas em cada anel. Existe um diferente anel empilhado para as diferentes companhias telefônicas para permitir uma competição de companhia telefônica para companhia telefônica.

#### OUTRAS TOPOLOGIAS DE LINHA COM FIO

A descrição acima focalizou em uma topologia de anel. No entanto, deve ser compreendido que uma topologia de anel não é requerida. Mais geralmente, qualquer topologia apropriada que interconecte os nodos de comunicação pode ser implementada. Um "nodo de comunicação" geralmente refere-se a qualquer nodo adaptado para comunicar-se com os outros nodos. Um nodo de comunicação pode ser um nodo de comunicação do cliente, o qual é um nodo que tem um HCC e estando associado com um usuário ou residência, ou um nodo de comunicação de estação central, o qual é um nodo associado com uma estação central. Pelo menos um dos nodos funciona como um dispositivo de comutação de rede para interconectar o anel do assinante com a rede. Este nodo aceita o tráfego do anel e transfere-o, e recebe o tráfego do anel e coloca-o no anel. No exemplo da figura 2, o dispositivo de comutação de rede é uma estação central enquanto que no exemplo da figura 6 abaixo descrito, o dispositivo de comutação de rede é um nodo de porta em um pedestal. Ainda mais geralmente, o dispositivo de comutação de rede pode estar fisicamente colocado em qualquer ponto, incluindo a meio caminho, entre a CO e o primeiro cliente. É claro, aumentando a distância para o primeiro cliente reduzirá a capacidade de largura de banda.

Um exemplo de outra topologia é uma topologia ADM ou "Daisy Chain" linear. Uma topologia ADM linear pode ser implementada por meio de que um conjunto de nodos de comunicação está conectado junto em série. Uma topologia de anel é uma topologia na qual dois nodos de comunicação finais estão interconectados. Como um resultado de não ter os dois nodos de comunicação finais interconectados, uma topologia ADM linear não tem a mesma diversidade de rota que uma topologia de anel tem. Apesar de tudo,

a invenção pode ser contemplada utilizando uma topologia ADM linear.

### OUTRA REDE DE ANEL

Referindo agora à figura 6, está mostrado outro exemplo de uma rede de anel DSL provida por uma modalidade da invenção. Está mostrado em um conjunto de residências 118, 120, 122 conectadas em uma configuração de anel. A primeira residência 118 está conectada em 124 em um nodo de porta 115 que forma parte do pedestal 114. Similarmente, a residência 122 está conectada em 130 no nodo de porta 115. As residências restantes estão conectadas em um anel similar àquele da figura 2, mas neste caso as conexões entre as casas consecutivas no anel retornam através do pedestal 114. Assim, uma conexão 126 está mostrada entre as residências 118 e 120, e uma conexão 128 está mostrada entre as residências 120 e 122. Mais geralmente, um número arbitrário de residências estaria incluído no anel. O pedestal 114 está mostrado conectado através de N Pares 105 a um gabinete 106 (freqüentemente denominado um Ponto de Conexão Primário - PCP - ou Interface de Fiação de Ponte - JWI - ou Interface de Acesso de Serviço - SAI - dependendo da terminologia do operador de rede) o qual por sua vez está conectado em uma estação central 100 que tem um DSLAM 101. O Pedestal 114 está conectado na Estação Central 100 através dos N Pares 105 e N dos 100 pares 102 em um modo similar àquele descrito em G.BOND (ITU 998.1/2/3) 104. Para o propósito de comparação, também está mostrado um pedestal convencional 110 conectado nas residências 112, 114 em uma topologia de estrela.

Um pedestal tipicamente inclui um número de pares que entram de uma rede, um painel de ligações que permite a conexão de qualquer par que vai para uma residência específica para qualquer um dos pares que entram. Assim para o pedestal 110 convencional, o painel de ligações permitiria que as residências 112, 114 fossem arbitrariamente conectadas a respectivos dos 50 pares que entram no pedestal 110.

Para o pedestal 114 que está participando no anel DSL, somente os pares 124 e 130 estão conectados no nodo de porta 115. As conexões restantes estão entre as residências adjacentes. Isto pode ser conseguido

fazendo as conexões entre um painel de ligações formar parte do pedestal 114. Por exemplo, a interconexão 126 entre as residências 118 e 120 pode ser conseguida conectando uma ponte entre um primeiro par que vai do pedestal para a primeira residência 118, e um segundo par que vai para a segunda residência 120. Deste modo, a configuração do anel DSL é muito flexível e pode facilmente ser mudada simplesmente modificando o conjunto de ligações. Em um exemplo ilustrado, a largura de banda da estação central 100 para o pedestal 114 é provida através da proposta de ligação anteriormente introduzida. Especificamente, um conjunto de pares do DSLAM 101 é agrupado como um tubo lógico que provê uma largura de banda mais alta do que os pares individuais. Este tubo lógico é então utilizado para transmitir os pacotes do e para o nodo de porta 115 e qualquer uma das residências no anel DSL. Por exemplo, assumindo que os pares individuais entre o DSLAM 101 e o nodo de porta 115 suportam 4 Mb/s cada, isto sendo uma função da distância entre o DSLAM 101 e o nodo de porta 115, e 50 tais pares podem ser combinados para produzir uma largura de banda 200 Mb/s. Isto pode ser passado ao redor do anel com 100 Mb sendo transmitidos em cada direção pelo nodo de porta 115. Observando a disponibilidade de dobrar esta largura de banda de VDSL2 máxima, os roteadores domésticos podem ser capazes de manipular menos do que esta quantidade, por exemplo 100 MB/s isto não apresentaria um problema desde que não exista mais do que esta quantidade de tráfego para soltar em uma dada residência. A largura de banda de anel de VDSL2 máxima em uma implementação simétrica é de 200 MB/s.

Em algumas modalidades, o nodo de porta 115 comporta-se muito similarmente ao HCC em qualquer uma das residências. A figura 3B mostra uma funcionalidade adicional que poderia ser incluída em algumas implementações de nodo de porta. Isto inclui uma interface de VDSL2 capaz de G.BOND 150 e um painel de ligações de pares trançados 152. Mais geralmente, qualquer conjunto de componentes capaz de trocar tráfego com a rede principal e o anel DSL pode ser utilizado. Isto pode ser incluído no nodo de porta que também inclui um processador de tráfego que é basicamente o mesmo que no HCC acima descrito. Neste caso, a interface capaz de

G.BOND 152 comporta-se no mesmo modo que um dispositivo de comunicação no HCC acima descrito, e está mostrada conectada em uma porta de adicionar / soltar 151 do processador de tráfego 62; a única diferença aqui é que substancialmente todo o tráfego estará indo / vindo daquele dispositivo, com a possível exceção de qualquer tráfego que possa ser terminado no nodo de porta por si. Um nodo de porta pode incluir interfaces de comunicação adicionais tais como uma porta USB, portas WiFi etc. como descrito para o HCC.

Como pode ser visto da figura 6, o protocolo G.BOND 104 é utilizado para obter a largura de banda máxima da CO 100 para o pedestal 114. O nodo de porta 115, o qual pode ser ambientalmente robustecido e energizado através dos pares trançados da CO, termina o tráfego de G.BOND 104 e atua como uma porta para o anel DSL.

Em algumas modalidades, cada nodo no anel é um ADM total, com base em VDSL2. A distância de transmissão de DSL começa de zero novamente em cada salto individual. Na maioria dos casos estes saltos de volta para o pedestal e então para a casa do vizinho é menor do que 300 metros (<1000 pés). A largura de banda de VDSL nesta distância está na faixa de >100 Mb/s (dependendo das especificações do fabricante do conjunto de chips de VDSL2). O alcance de banda larga de várias tecnologias DSL está mostrado na figura 7.

Com os anéis existem dois percursos para dentro e para fora de cada casa, cada um com a capacidade potencial de carregar >100 Mb/s. Portanto o potencial de largura de banda para este cenário é potencialmente maior do que 200 Mb/s (100 Mb/s direcionados a leste e 100 Mb/s direcionados a oeste) dependendo do número de pares ligados e da distância real do DSLAM para o pedestal. Basicamente quanto maior o número de assinantes no anel, maior a reserva de largura de banda disponível devido ao maior número N de pares disponíveis para ligação no fluxo de G.BOND 104.

Os anéis também tem a vantagem de proteger a si próprios de modo que, se um único par for cortado, o tráfego pode ser enviado na direção oposta para chegar ao nodo de porta. Isto é incrivelmente útil para pro-

pósitos de manutenção assim como para adicionar e remover os nodos (casas) ao/do anel. Isto permite um caso comercial de desenvolvimento com base na demanda de cliente o que elimina o investimento embutido em uma proposta de "construa que eles virão". Isto também é verdadeiro para a ligação de modo que casas podem ser adicionadas ao anel conforme os assinantes inscrevem-se para o serviço.

Em algumas modalidades, um Desenfeixamento de Laço Local (LLU) é executado. Em algumas modalidades, isto é conseguido utilizando a separação lógica que é correntemente feita através de co-locação na CO (isto é: o tráfego é carregado pelo responsável do cliente para a CO e então indiretamente controlado). Em outras modalidades, outro nodo de porta é instalado no pedestal juntamente com a co-locação na CO. Isto permite uma separação física dos anéis em uma base de portadora por portadora. As considerações de espaço no pedestal podem tornar-se um problema dependendo do número de portadoras que precisam ser suportadas deste modo. Uma proposta mais pragmática seria as portadoras competitivas pagando pelo CPE (equipamento de dependências de cliente) e instalação de pontes no pedestal.

Se alguém cortar a sua linha telefônica uma característica da arquitetura de anel é que o anel pode ser autoprotetor. Se o tráfego não puder chegar ao nodo de porta em uma direção, por exemplo como seria o caso, este é roteado na outra direção. Este cenário geraria alarmes para a portadora, o que seria agido de acordo conforme os procedimentos específicos da portadora. O ponto é que os nodos (residências) podem retirar-se do anel por qualquer que seja a razão mas estes não podem, sozinhos, fazer com que seus vizinhos percam a sua conectividade com a rede. Se uma interface WiFi for incluída no CPE uma malha sem fio pode ser implementada pela portadora para que outro percurso de proteção esteja disponível no caso de um corte de cabo. A implementação de malha, dependendo da força de sinal de transmissão sem fio e da distância de transmissão, pode atuar como uma ponte para outro anel fisicamente fiado. Em algumas implementações, cada nodo de comunicação de cliente tem um transceptor adaptado para comuni-

car com outro nodo de comunicação de cliente por uma conexão sem fio. A conexão sem fio permite um percurso de comunicação alternativo para a CO no caso em que o percurso de comunicação existente para a CO torne-se inoperante.

5                   Em outra modalidade, uma interface sem fio pode ser utilizada através da qual o alcance da rede com fio pode ser estendido para alcançar outros dispositivos não conectados diretamente por conexões com fio. Um segundo conjunto de residências está conectado em um modo similar como descrito para a rede principal (a rede descrita em modalidades anteriores),  
10 com as conexões com fio entre os pares de residências em um modo linear que poderia formar um anel ou um ADM linear por exemplo. Pelo menos uma das residências de uma conexão sem fio para uma das residências na rede principal.

15                   Em algumas modalidades, como acima descrito, uma interface sem fio está disponível para executar uma comutação de proteção no caso de falha de uma ou mais conexões com fio.

                    Em algumas modalidades, uma conexão sem fio pode ser utilizada entre os pontos finais de duas topologias de ADM linear para completar uma topologia de anel.

20                   Em algumas modalidades, o protocolo de transmissão de anel está baseado no padrão IEEE 802.17 Anel de Pacote Resiliente (RPR) com algumas modificações para permitir diferentes possíveis larguras de banda entre os nodos e larguras de banda de peek mais baixas. O RPR foi projetado para as redes metroóticas.

25                   Nas modalidades descritas, a funcionalidade de adicionar / soltar pacote está incluída em cada nodo para adicionar / soltar pacotes. Mais geralmente, uma funcionalidade de adicionar / soltar tráfego está incluída. Esta poderia incluir a funcionalidade de adicionar / soltar pacote, ou o tráfego implementado utilizando fatias de tempo ou comprimentos de onda / frequências para citar uns poucos exemplos específicos.  
30

                    Em algumas modalidades, a adição / soltura de pacote é em relação à comunicação DSL. Esta pode ser por exemplo a ADSL (DSL Assín-

crona), a SDSL (DSL Simétrica), a Uni-DSL (DSL Universal), a VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta), e a VDSL2 (DSL de Taxa de Bits Muito Alta versão 2) ou uma iteração futura de DSL.

5 Numerosas modificações e variações da presente invenção são possíveis à luz dos ensinamentos acima. Está portanto compreendido que dentro do escopo das reivindicações anexas, a invenção pode ser praticada de outro modo do que como aqui especificamente descrito.

## REIVINDICAÇÕES

1. Rede com fio que compreende:
  - 5 pelo menos uma conexão de rede que conecta pelo menos um dispositivo de comutação de rede de telefonia a um respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente;
  - uma pluralidade de segundos nodos de comunicação de cliente;
  - uma pluralidade de interconexões entre os nodos de comunicação de modo que todos os nodos de comunicação estejam interconectados em um modo linear e tenham pelo menos um percurso de comunicação para
  - 10 o dispositivo de comutação de rede, cada interconexão compreendendo um par de fios trançados eletricamente condutores; e
  - uma função de adicionar / soltar tráfego em cada nodo de comunicação de cliente.
2. Rede com fio de acordo com a reivindicação 1, em que a função de adicionar / soltar tráfego compreende uma função de adicionar / soltar pacote.
- 15 3. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que o dispositivo de comutação de rede é selecionado de um grupo que consiste em estação central, nodo de DLC (portadora de laço digital), um POP (ponto de
- 20 presença) de rede.
4. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que o dispositivo de comutação de rede é um nodo de porta em um pedestal.
5. Rede com fio de acordo com a reivindicação 4, em que a pelo menos uma conexão de rede que conecta o pelo menos um dispositivo de
- 25 comutação de rede de telefonia no respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente compreende pelo menos uma conexão entre o nodo de porta e o respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente.
6. Rede com fio de acordo com a reivindicação 4, em que:
  - o nodo de porta está conectado em uma pluralidade de pares de
  - 30 fios trançados eletricamente condutores do lado da rede operável para passar o tráfego para a e da pelo menos uma conexão entre o nodo de porta e o respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente.

7. Rede com fio de acordo com a reivindicação 6, em que a pelo menos uma conexão entre o nodo de porta e o respectivo primeiro nodo de comunicação de cliente compreende uma respectiva conexão de rede entre o nodo de porta e cada de dois primeiros nodos de comunicação de cliente.

5 8. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que as interconexões formam uma topologia de anel.

9. Rede com fio de acordo com a reivindicação 8, em que o tráfego flui em ambas as direções ao redor da topologia de anel.

10 10. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que as interconexões formam um ADM (Multiplexador de Adicionar / Soltar) linear.

11. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que a funcionalidade de adicionar / soltar pacote em cada nodo de comunicação de cliente solta os pacotes recebidos na rede para o nodo de comunicação de cliente, e adiciona pacotes à rede do nodo de comunicação de cliente.

15 12. Rede com fio de acordo com a reivindicação 11, em que a função de adicionar / soltar pacote é a respeito da comunicação DSL (Linha de Assinante Digital).

20 13. Rede com fio de acordo com a reivindicação 12, em que a comunicação DSL é selecionada do grupo que consiste em ADSL (DSL Assíncrona), SDSL (DSL Simétrica), Uni-DSL (DSL Universal), VDSL (DSL de Taxa de Bits Muito Alta), e VDSL2 (DSL de Taxa de Bits Muito Alta versão 2).

14. Rede com fio de acordo com a reivindicação 11, em que cada nodo de comunicação de cliente compreende:

25 um circuito para extrair os sinais de suprimento de energia transmitidos do dispositivo de comutação de rede pelas interconexões.

15. Rede com fio de acordo com a reivindicação 11, em que para cada nodo de comunicação de cliente:

30 a função de adicionar / soltar pacote extrai os pacotes que são para o nodo de comunicação de cliente específico, e regenera todos os outros pacotes e transfere-os;

cada pacote solto é passado adiante digitalmente para uma in-

terface digital, ou convertido para a forma analógica e passado adiante para uma interface analógica.

16. Rede com fio de acordo com a reivindicação 11, em que cada nodo de comunicação de cliente compreende:

5 uma fonte de energia local.

17. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que pelo menos algumas das interconexões são formadas de seções de pares de fios trançados eletricamente condutores de uma rede de topologia de estrela existente.

10 18. Rede com fio de acordo com a reivindicação 2, em que cada nodo de comunicação de cliente compreende um transceptor adaptado para comunicar com outro nodo de comunicação de cliente por uma conexão sem fio.

15 19. Rede com fio de acordo com a reivindicação 18, em que a conexão sem fio forma parte de um percurso de comunicação alternativo para o dispositivo de comutação de rede no caso em que um percurso de comunicação existente para o dispositivo de comutação de rede através da interconexão torne-se indisponível.

20 20. Rede com fio de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo:

uma segunda pluralidade de nodos de comunicação de cliente;

25 uma pluralidade de interconexões entre os segundos nodos de comunicação de modo que todos os nodos de comunicação da segunda pluralidade fiquem linearmente conectados, cada interconexão compreendendo um par de fios trançados eletricamente condutores; e

pelo menos uma conexão sem fio que conecta pelo menos um da segunda pluralidade de nodos de comunicação de cliente a um da primeira pluralidade de nodos de comunicação de cliente; e

30 uma função de adicionar / soltar tráfego em cada um da segunda pluralidade de nodos de comunicação de cliente.

21. Método para formar uma rede DSL que compreende:

empregar uma conexão de par de fios trançados eletricamente

condutores existente de um nodo de comutação de rede para um primeiro equipamento de dependências de cliente;

5 desconectar uma conexão do nodo de comutação de rede para um segundo equipamento de dependências de cliente e reconectar a conexão para o primeiro equipamento de dependências de cliente de modo que o primeiro equipamento de dependências de cliente e o segundo equipamento de dependências de cliente sejam interconectados, e assim por diante para outros equipamentos de dependências de cliente.

10 22. Método de acordo com a reivindicação 21, em que a desconexão e a reconexão são executadas em um painel de ligações em um pedestal.

23. Método de acordo com a reivindicação 21, ainda compreendendo:

15 empregar outra conexão de par de fios trançados eletricamente condutores existentes do nodo de comutação de rede para outro primeiro equipamento de dependências de cliente;

em que as conexões formam uma topologia de anel para a rede DSL.

20 24. Método de acordo com a reivindicação 21, em que as conexões formam um ADM linear para a rede DSL.

25 25. Nodo de comunicação de cliente para utilização em uma rede com fio, a rede com fio tendo interconexões de par de fios trançados eletricamente condutores entre uma pluralidade de nodos de comunicação de cliente, o nodo de comunicação de cliente sendo conectável a pelo menos um dispositivo de comunicação e que compreende:

uma primeira porta de comunicação para conexão com uma primeira interconexão de par de fios trançados eletricamente condutores;

uma segunda porta de comunicação para conexão com uma segunda interconexão de par de fios trançados eletricamente condutores;

30 pelo menos uma interface de dispositivo para conectar ao pelo menos um dispositivo de comunicação; e

um multiplexador de adicionar / soltar adaptado para:

a) soltar dados de pacote DSL recebidos através de pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação se o pacote de dados for em relação à comunicação para o pelo menos um dispositivo de comunicação e/ou o nodo de comunicação de cliente;

5 b) passar adiante, sendo por terminar e retransmitir ou outro método, os dados de pacote DSL recebidos pelo menos por uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação se os dados de pacote recebidos não forem em relação à comunicação para o pelo menos um dispositivo de comunicação e/ou o nodo de comunicação de cliente; e

10 c) adicionar os dados de pacote DSL através de pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação, os dados de pacote sendo em relação à comunicação do pelo menos um dispositivo de comunicação e/ou do nodo de comunicação de cliente.

15 26. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 25, em que:

o pelo menos um dispositivo de comunicação compreende pelo menos um dispositivo analógico; e

20 a pelo menos uma interface de dispositivo compreende um circuito A/D (analógico para digital) e um circuito D/A (digital para analógico) para converter os sinais entre a forma analógica e a forma digital para o pelo menos um dispositivo analógico.

27. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 25, ainda adaptado para:

25 extrair energia da pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação; e

prover pelo menos parte da energia extraída para a pelo menos uma interface de dispositivo.

30 28. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 25, em que o pelo menos um dispositivo de comunicação compreende um dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente, o nodo de comunicação de cliente ainda compreendendo:

uma fonte de alimentação para suprir energia para o nodo de

comunicação de cliente e para o dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente de modo que o dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente seja operável apesar de uma falha de energia de rede de eletricidade, a fonte de alimentação sendo energizada por pelo menos uma da primeira porta de comunicação e da segunda porta de comunicação.

29. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 28, em que o dispositivo do usuário de baixo consumo de corrente é um telefone.

30. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 28, ainda compreendendo:

uma interface sem fio através da qual o alcance da rede com fio pode ser estendido para alcançar outros dispositivos não conectados diretamente por conexões com fio.

31. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 28, ainda compreendendo:

uma interface sem fio através da qual uma comutação de proteção é executada no caso de falha de uma ou mais conexões com fio.

32. Nodo de comunicação de cliente de acordo com a reivindicação 28, ainda compreendendo:

uma interface sem fio através da qual uma topologia de anel que conecta duas topologias de ADM linear pode ser completada.

33. Método que compreende:

pelo menos um primeiro nodo de comunicação de cliente que recebe o tráfego DSL; e

cada um de uma pluralidade de nodos de comunicação de cliente um dos quais é o dito primeiro nodo de comunicação de cliente executando a funcionalidade de adicionar / soltar pacote, e que regenera e envia o tráfego DSL por uma conexão direta para um próximo nodo de comunicação.

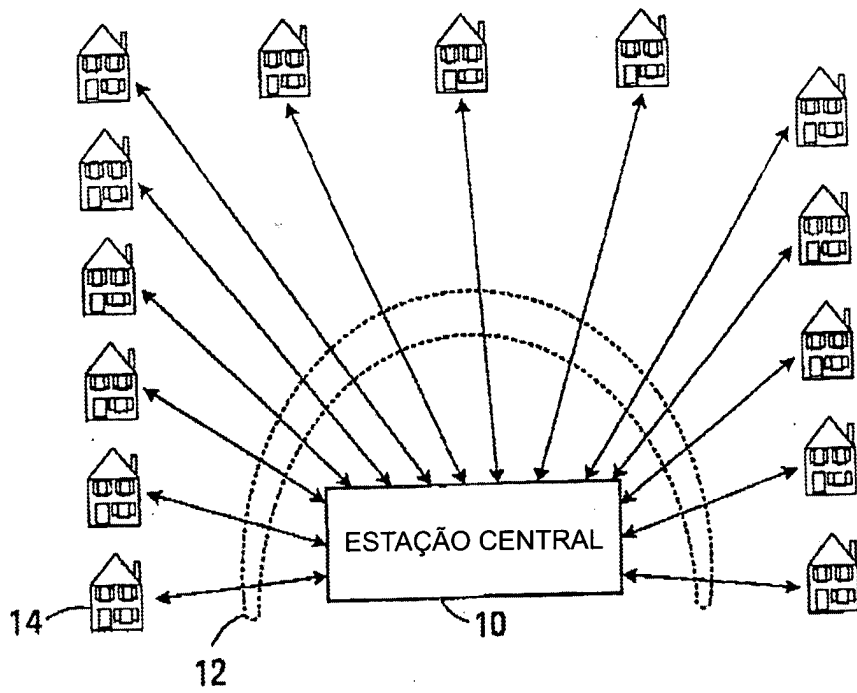
34. Método de acordo com a reivindicação 33, ainda compreendendo:

agregar o tráfego para a pluralidade de nodos de comunicação de cliente por sobre uma conexão lógica que compreende uma pluralidade

de pares de fios trançados eletricamente condutores;

enviar o tráfego para um nodo de porta;

o nodo de porta enviando o tráfego para o pelo menos um primeiro nodo de comunicação de cliente.



**FIG. 1**  
( Técnica anterior )

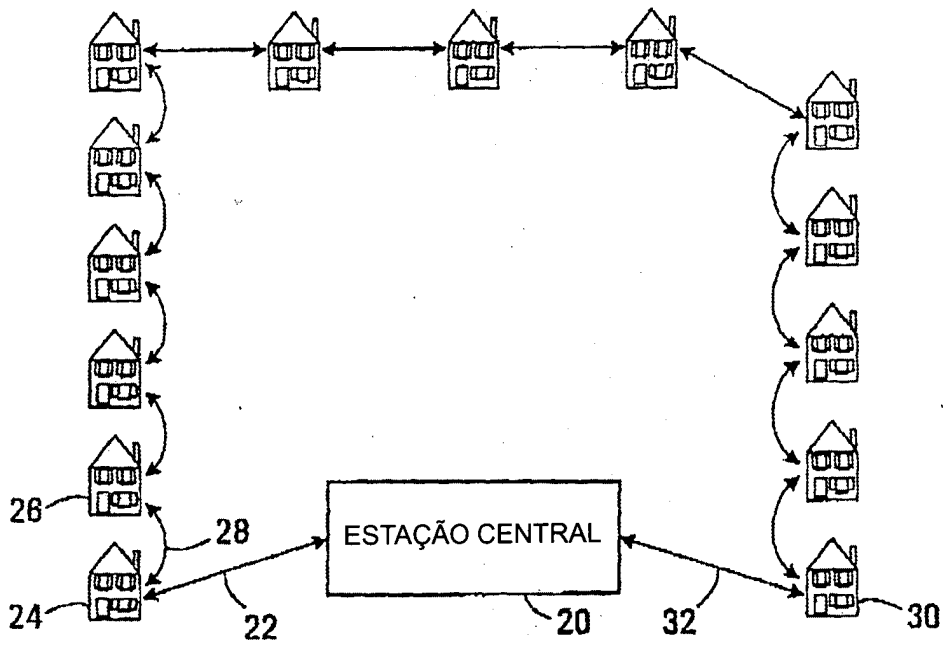


FIG. 2

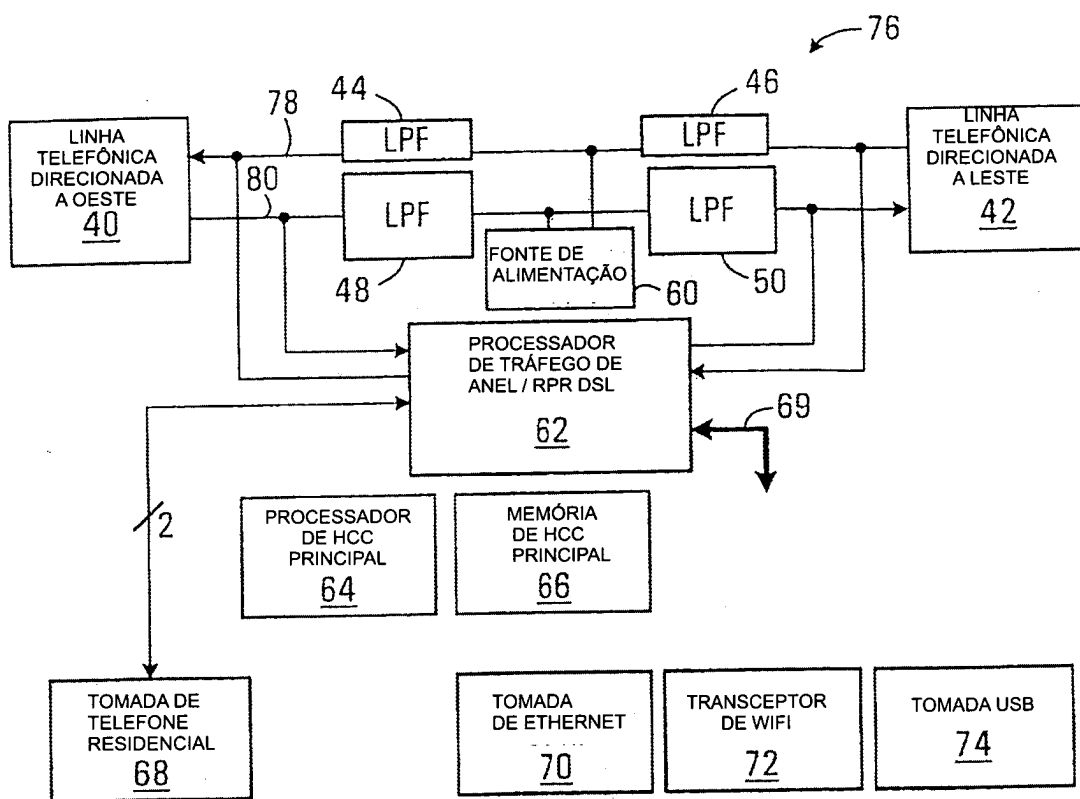


FIG. 3A

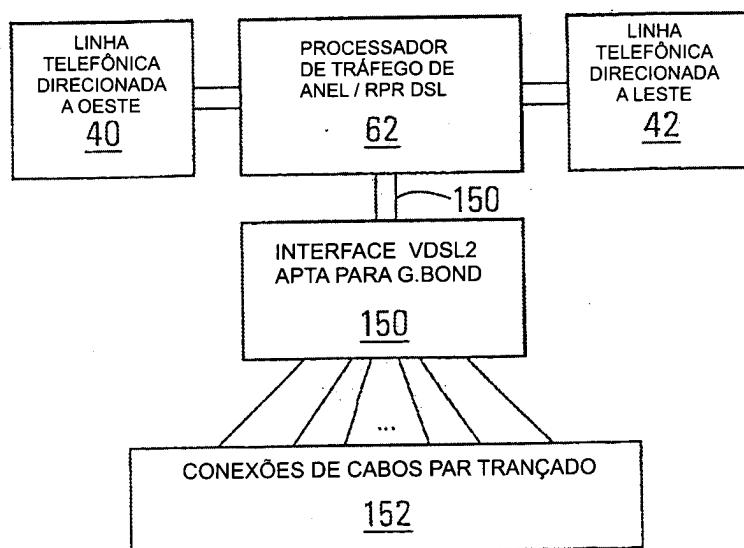


FIG. 3B

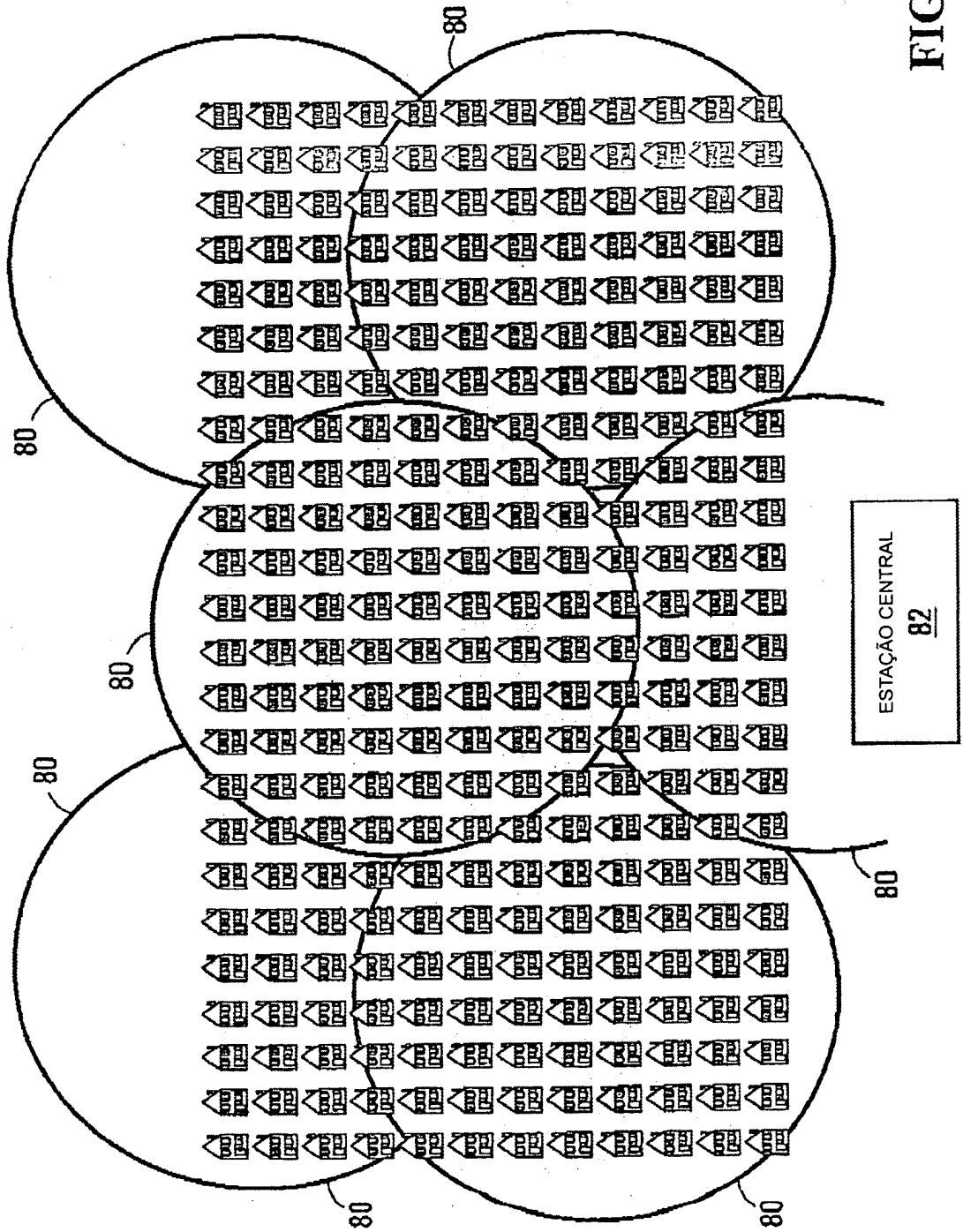


FIG. 4

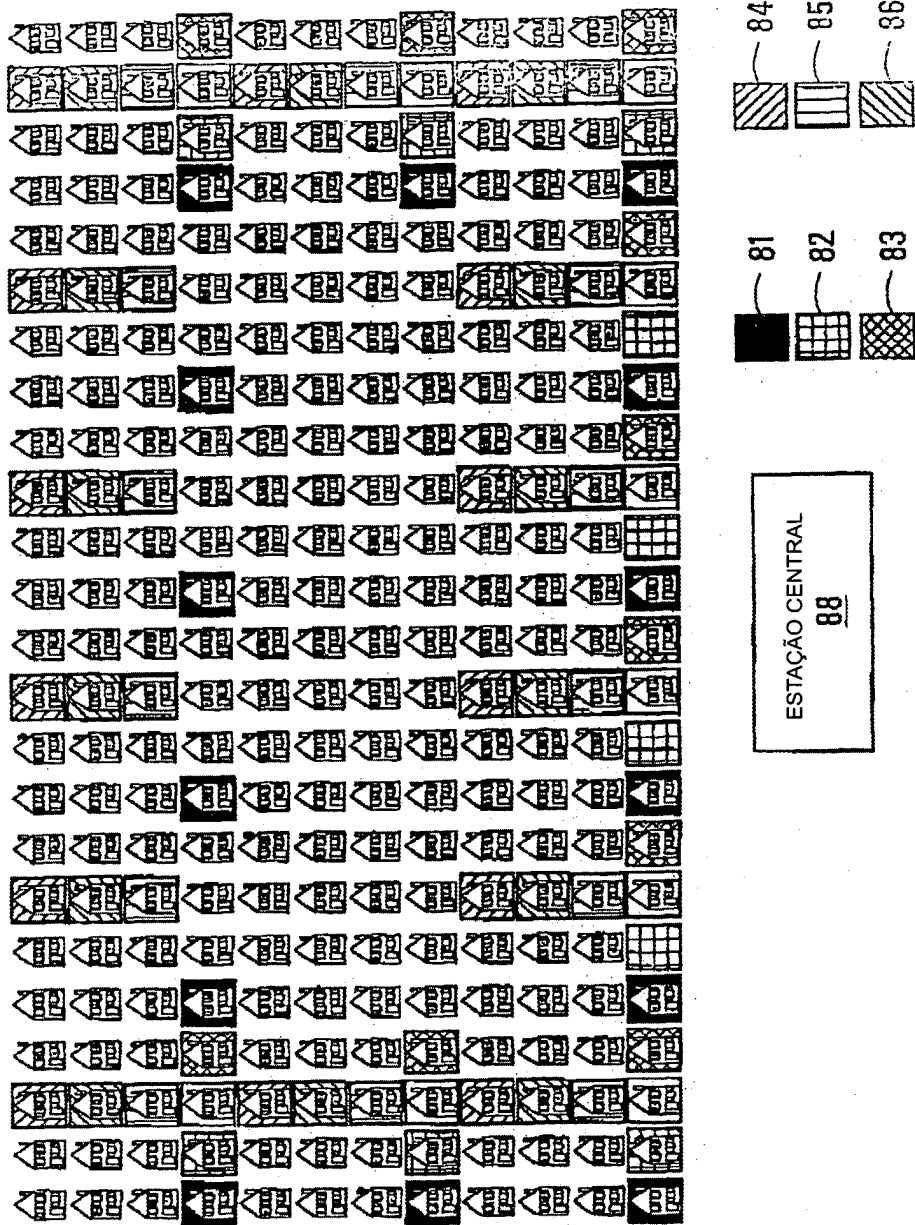


FIG. 5

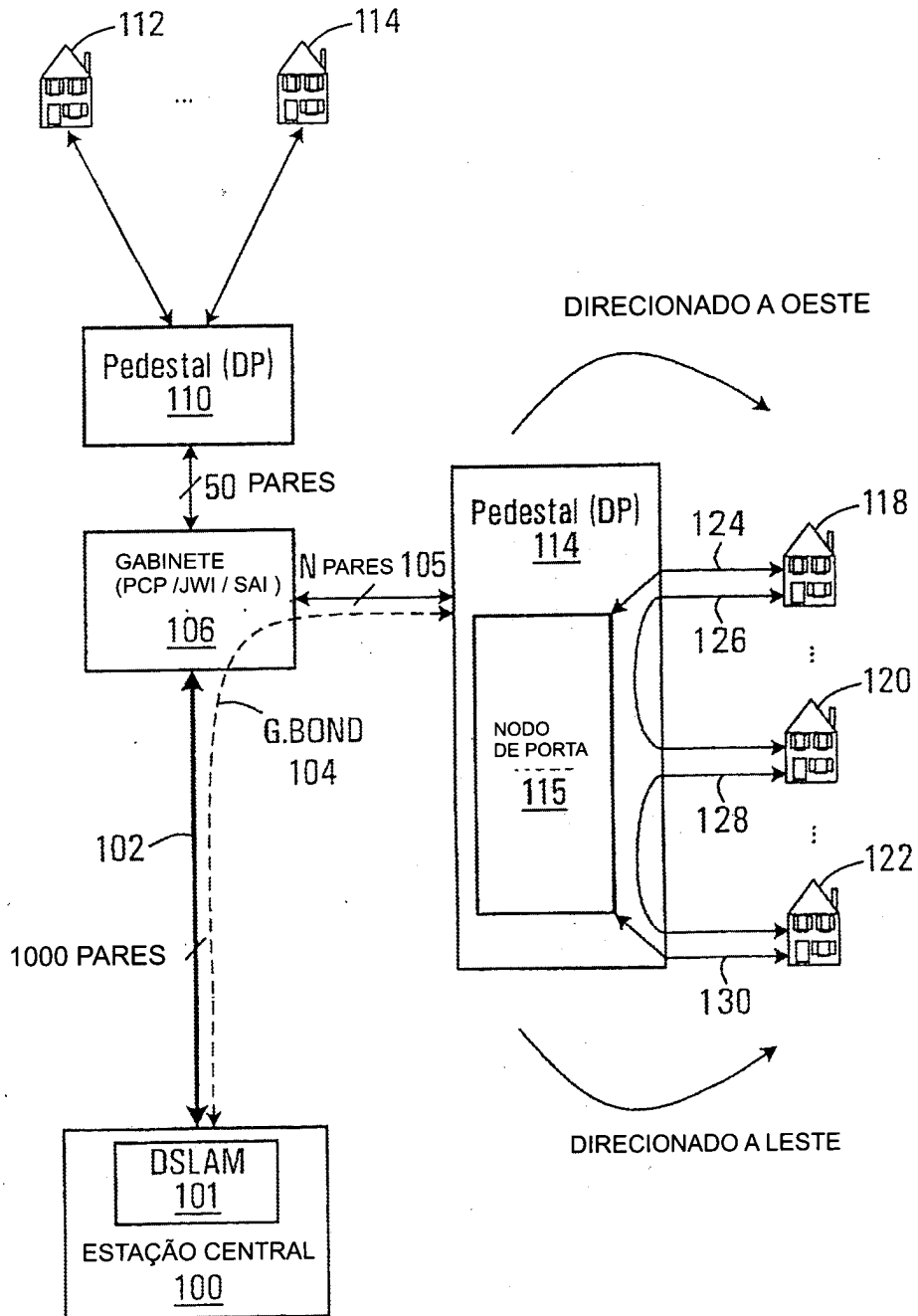


FIG. 6

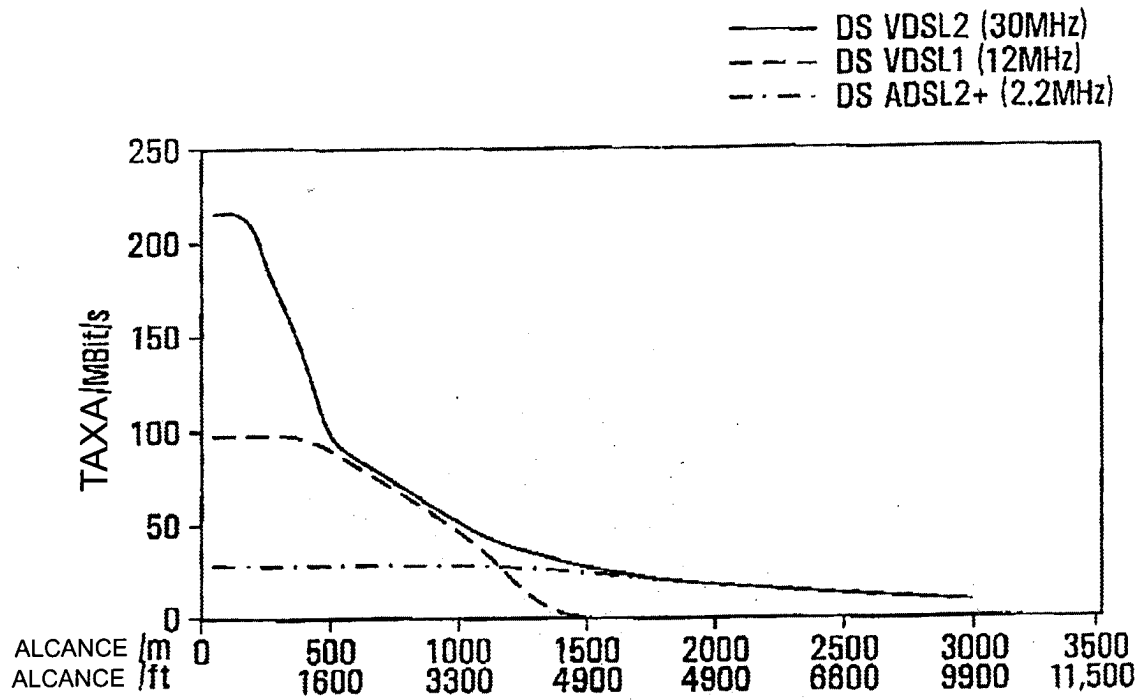


FIG. 7

710614549-3

## RESUMO

Patente de Invenção: "REDE DSL COMPARTILHADA E MÉTODO DE EXTENSÃO".

5 A presente invenção refere-se a uma topologia de rede DSL para a interconexão entre uma portadora de telecomunicação e residências. Cada residência está provida com um HCC (Centro de Comunicações Doméstico) para facilitar a comunicação digital. A comunicação digital inclui a comunicação DSL (Linha de Assinante Digital). Um método para formar uma rede DSL de modo que, os fios de pares de cobre existentes são reutilizados  
10 é também provido.