



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

**(11) PI 0924593-6 B1**



**(22) Data do Depósito: 25/03/2009**

**(45) Data de Concessão: 17/11/2020**

**(54) Título:** MÉTODO PARA ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA EM UM SERVIDOR DE ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA DE UMA REDE DE VÍDEO DIGITAL, SERVIDOR DE ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA, MÉTODO E APARELHO PARA RESERVAR LARGURA DE BANDA EM UMA REDE DE VÍDEO DIGITAL, CONVERSOR DE TOPO DE APARELHO, E, APARELHO DE TELEVISÃO

**(51) Int.Cl.:** H04L 12/911; H04L 29/06; H04L 29/08; H04N 21/2385; H04N 21/24; (...).

**(52) CPC:** H04L 47/70; H04L 47/781; H04L 65/80; H04L 67/18; H04N 21/2385; (...).

**(73) Titular(es):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

**(72) Inventor(es):** JOHAN SVEDBERG.

**(86) Pedido PCT:** PCT SE2009050312 de 25/03/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/110707 de 30/09/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 22/09/2011

**(57) Resumo:** MÉTODO PARA ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA EM UM SERVIDOR DE ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA DE UMA REDE DE VÍDEO DIGITAL, SERVIDOR DE ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA, MÉTODO E APARELHO PARA RESERVAR LARGURA DE BANDA EM UMA REDE DE VÍDEO DIGITAL, CONVERSOR DE TOPO DE APARELHO, E, APARELHO DE TELEVISÃO. É apresentado um método para alocação de largura de banda em um servidor de alocação de largura de banda de uma rede de vídeo digital que compreende um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante e um nó de acesso. O método compreende: receber uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda no canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva; obter todas as reservas de largura de banda existentes por largura de banda no canal restrito pelo menos parcialmente coberta pela duração da solicitação de reserva, a duração sendo delimitada pela hora de início de reserva; determinar se um limite de largura de banda é excedido por uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e de todas as reservas de largura de banda existentes em qualquer (...).

MÉTODO PARA ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA EM UM SERVIDOR DE ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA DE UMA REDE DE VÍDEO DIGITAL, SERVIDOR DE ALOCAÇÃO DE LARGURA DE BANDA, MÉTODO E APARELHO PARA RESERVAR LARGURA DE BANDA EM UMA REDE DE VÍDEO DIGITAL, CONVERSOR DE TOPO DE APARELHO, E, APARELHO DE TELEVISÃO

### CAMPO TÉCNICO

[001] A invenção diz respeito, no geral, a redes de vídeo digital e, mais particularmente, a controle de largura de banda em redes de vídeo digital.

### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Em redes desenhadas para distribuir serviços como voz sobre IP (Protocolo da Internet), televisão e vídeo, frequentemente, a rede inclui uma maneira para garantir que os dados de serviço possam ser distribuídos no prazo. Uma opção para abordar esse problema é provisionar a rede com capacidade suficiente, de maneira tal que congestionamento nunca (ou muito raramente) ocorra. Uma outra opção é prover um mecanismo de controle de admissão para reduzir o risco de redes ficarem congestionadas.

[003] Frequentemente, é a ligação próxima do equipamento de usuário, entre o equipamento de usuário e o primeiro nó da rede, comumente denotada como a primeira (ou última) milha, que apresenta os maiores problemas de largura de banda. Uma maneira de reduzir os problemas de largura de banda é usar limitação de equipamento, por exemplo, limitar o número de conversores de topo de aparelho que um usuário pode ter instalado.

[004] Controle de admissão pode ser implementado com servidores de política que conhecem a topologia de rede em termos de pontos de congestionamento. O servidor de política verifica se os pontos de

congestionamento ao longo do caminho de distribuição têm recursos livres. Se for o caso, os recursos do ponto de congestionamento são reservados e a admissão é concedida. Caso contrário, a admissão é rejeitada. Quando o cliente não usar mais os recursos, ele retorna os recursos de largura de banda ao servidor de política.

[005] Em muitos casos, conversores de topo de aparelho (STBs) incluem a capacidade de gravar conteúdo de difusão. Esse é referido como um gravador de vídeo pessoal (PVR). Tais STBs também podem ser providos com múltiplos sintonizadores para permitir a gravação de um canal ao mesmo tempo em que, simultaneamente, se assiste ao vivo a um outro canal. Gravações agendadas, juntamente com assistir à televisão ao vivo, para potencialmente múltiplos STBs em um domicílio, que compartilham a mesma capacidade de primeira milha, colocam esforço no recurso restrito que pode ocasionar o congestionamento e até interrupção do serviço.

[006] Isso pode levar o usuário final a frustração e reclamações, fazendo com que operadores de IPTV fiquem relutantes em permitir a implementação de múltiplos STBs, ou mesmo STBs multissintonizadores em um domicílio.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] Um objetivo da invenção é prover maior alocação de largura de banda, reduzindo o risco de congestionamento em uma rede de vídeo digital.

[008] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é apresentado um método para alocação de largura de banda em um servidor de alocação de largura de banda de uma rede de vídeo digital, a rede de vídeo digital compreendendo um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante e um nó de acesso. O método compreende as etapas de: receber uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda no canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo

uma hora de início de reserva; obter todas as reservas de largura de banda existentes por largura de banda no canal restrito pelo menos parcialmente coberta pela duração da solicitação de reserva, a duração sendo delimitada pela hora de início de reserva; determinar se um limite de largura de banda é excedido por uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e de todas as reservas de largura de banda existentes em qualquer tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda; quando for determinado que a combinação está abaixo do limite de largura de banda, tratar uma aceitação pelo envio de uma resposta de aceitação de reserva e armazenamento de uma reserva correspondente à solicitação de reserva de largura de banda; e quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda, tratar uma rejeição pelo envio de uma resposta de rejeição de reserva.

[009] Pela inclusão de informação temporal na solicitação de reserva de largura de banda, é possível, não apenas agendar reservas, mas, isso também permite uma maneira flexível e segura para reservar e consumir largura de banda em um sistema com uma pluralidade de receptores mesmo em um domicílio. Assim, a invenção resolve problemas de largura de banda que são uma consequência da implementação de STBs em um limite que, no pior caso, usa mais capacidade que aquela disponível, por exemplo, na primeira milha. Operadores de IPTV podem implementar mais STBs por domicílio, o que torna o serviço mais atrativo, aumentando o número de usuários finais que podem ser alvos da oferta de serviço. Pela permissão dessa flexibilidade, a largura de banda pode ser usada mais eficientemente. Além do mais, usando a resposta de rejeição, o receptor pode fazer interface com o usuário para, possivelmente, modificar a solicitação e/ou as reservas existentes.

[0010] Na etapa de recepção, a solicitação de reserva de largura de banda pode compreender adicionalmente uma hora de fim de reserva. Por

exemplo, incluir tanto hora de início quanto hora de fim permite reservas de gravações do PVR. Percebe-se que nenhuma hora de fim é necessária para assistir à televisão aberta ao vivo.

[0011] O limite de largura de banda pode ser um limite de largura de banda para televisão por protocolo da Internet.

[0012] O limite de largura de banda pode ser um limite de largura de banda para um único assinante de televisão por protocolo da Internet. Em outras palavras, o limite de largura de banda pode ser para um domicílio, também conhecido como a primeira milha.

[0013] A resposta de rejeição de reserva pode conter referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes. Isso habilita o usuário a selecionar se deleta qualquer uma das reservas conflitantes já existentes. Opcionalmente, isso pode ser realizado automaticamente de acordo com regras pré-definidas.

[0014] O método pode compreender adicionalmente a etapa de, quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda apenas por parte do tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda, tratar uma aceitação parcial pelo envio de uma resposta de aceitação parcial de reserva que compreende pelo menos um intervalo de tempo em que a combinação está abaixo do limite de largura de banda. Pelo uso de respostas de aceitação parcial, o receptor pode fazer interface com o usuário para, possivelmente, modificar a solicitação e/ou reservas existentes, aumentando adicionalmente o eficiente uso de largura de banda.

[0015] A resposta de aceitação parcial pode conter referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes.

[0016] A solicitação de reserva de largura de banda pode compreender um valor numérico da largura de banda solicitada. Por exemplo, a solicitação de reserva de largura de banda pode incluir uma reserva largura de banda em megabits por segundo.

[0017] Um segundo aspecto da invenção é um servidor de alocação de largura de banda para alocação de largura de banda em um servidor de alocação de largura de banda de uma rede de vídeo digital, a rede de vídeo digital compreendendo um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante e um nó de acesso. O servidor de alocação de largura de banda compreende: um receptor de solicitação configurado para receber uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda em um canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva; um leitor de reserva configurado para ler todas as reservas de largura de banda existentes por largura de banda no canal restrito pelo menos parcialmente coberta pela duração da solicitação de reserva, a duração sendo delimitada pela hora de início de reserva; um comparador configurado para determinar se um limite de largura de banda foi excedido por uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e de todas as reservas de largura de banda existentes em qualquer tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda; um transmissor configurado para enviar uma resposta de aceitação de reserva quando for determinado que a combinação está abaixo do limite de largura de banda e para enviar uma resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda.

[0018] O servidor de alocação de largura de banda pode ser composto em um servidor de política; o receptor de solicitação pode ser configurado para receber a solicitação de reserva de largura de banda a partir de um servidor de aplicativo, o servidor de aplicativo sendo configurado para servir solicitações provenientes dos receptores; e o transmissor pode ser configurado para enviar respostas ao servidor de aplicativo.

[0019] O servidor de alocação de largura de banda pode ser composto em servidor combinado de política e de aplicativo, em que o servidor de política e de aplicativo é configurado para alocação de largura de banda e para

servir solicitações provenientes dos receptores; o receptor de solicitação pode ser configurado para receber a solicitação de reserva de largura de banda a partir de um receptor; e o transmissor pode ser configurado para enviar respostas ao receptor.

[0020] Um terceiro aspecto da invenção é um método para reservar largura de banda em uma rede de vídeo digital, a rede de vídeo digital compreendendo um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante e um nó de acesso em uma rede de vídeo digital. O método compreende as etapas de: enviar uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda em um canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva; receber uma resposta de aceitação de reserva quando for determinado que uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e todas as reservas de largura de banda existentes está abaixo de um limite de largura de banda; e receber uma resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda. Usando esse método, largura de banda pode ser reservada a partir de uma hora de início específico, por exemplo, a partir de um receptor.

[0021] A solicitação de reserva de largura de banda pode compreender um valor numérico da largura de banda solicitada.

[0022] A resposta de rejeição de reserva pode conter referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes.

[0023] O método pode compreender adicionalmente a etapa de receber uma resposta de aceitação parcial de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda apenas por parte do tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda, a resposta de aceitação parcial de reserva compreendendo pelo menos um intervalo de tempo em que a combinação está abaixo do limite de largura de banda.

[0024] A resposta de aceitação parcial pode conter referências a pelo

menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes.

[0025] O método pode ser iniciado quando um usuário trocar o canal de um canal de televisão com uma largura de banda relativamente baixa para um canal de televisão com uma largura de banda relativamente alta.

[0026] Um quarto aspecto da invenção é um aparelho para reservar largura de banda em uma rede de vídeo digital. O aparelho compreende um transmissor configurado para enviar uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda em um canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva; e um receptor de resposta configurado para receber uma resposta de aceitação de reserva quando for determinado que uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e todas as reservas de largura de banda existentes está abaixo do limite de largura de banda e para receber uma resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda.

[0027] Um quinto aspecto da invenção é um conversor de topo de aparelho que compreende o aparelho de acordo com o quarto aspecto.

[0028] Um sexto aspecto da invenção é um aparelho de televisão que compreende o aparelho de acordo com o quarto aspecto.

[0029] Percebe-se que qualquer recurso do primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto aspectos pode, quando apropriado, ser aplicado em qualquer outro aspecto.

[0030] No geral, todos os termos usados nas reivindicações devem ser interpretados de acordo com seus significados ordinários no campo da invenção, a menos que aqui explicitamente definido de outra forma. Todas as referências a "um / o elemento, aparelho, componente, dispositivo, etapa, etc." devem ser interpretadas de forma aberta em relação a pelo menos uma instância do elemento, aparelho, componente, dispositivo, etapa, etc., a menos que explicitamente declarado de outra forma. As etapas de qualquer método

aqui divulgado não precisam ser realizadas na exata ordem divulgada, a menos que explicitamente declarado.

### DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0031] A invenção é agora descrita, a título de exemplo, em relação aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é um diagrama esquemático que mostra uma visão geral de um ambiente de televisão por protocolo da Internet (IPTV) em que uma modalidade da invenção pode ser aplicada,

a figura 2 é um diagrama de relacionamento de entidade exemplar que ilustra a separação de assinante, usuário, receptor e limitações de largura de banda,

as figuras 3a-d são gráficos que representam diferentes cenários de reservas de largura de banda no sistema da figura 1,

a figura 4 é um diagrama de sequência que ilustra a comunicação entre receptores relacionados ao mesmo canal restrito, ao servidor de aplicativo e ao servidor de política,

a figura 5 é um fluxograma que ilustra um método de acordo com uma modalidade que é implementada no servidor de aplicativo e/ou no servidor de política da figura 1,

a figura 6 é um fluxograma que ilustra um método no receptor, em que o método é arranjado para interagir com o método ilustrado pelo fluxograma da figura 5,

a figura 7 é um diagrama esquemático que mostra componentes de uma modalidade do servidor de aplicativo 1 da figura 1,

a figura 8 é um diagrama esquemático que mostra componentes de uma modalidade do receptor da figura 1,

a figura 9 mostra módulos de uma modalidade do servidor de aplicativo da figura 1, e

a figura 10 mostra módulos de uma modalidade do receptor 10

(ou 11-13) da figura 1.

### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0032] Agora, a invenção será descrita mais completamente a seguir em relação aos desenhos anexos, nos quais certas modalidades da invenção são mostradas. Entretanto, essa invenção pode ser incorporada em muitas formas diferentes, e não deve ser interpretada como limitada às modalidades aqui apresentadas. Em vez disso, essas modalidades são providas a título de exemplo, de forma que essa divulgação seja criteriosa e completa, e transmita completamente o escopo da invenção aos versados na técnica. Números iguais dizem respeito a elementos iguais por toda a descrição.

[0033] A figura 1 é um diagrama esquemático que mostra uma visão geral de um ambiente de televisão por protocolo da Internet (IPTV) em que uma modalidade da invenção pode ser aplicada. Domicílios assinante 15 e 16 têm receptores 10-13, tais como conversores de topo de aparelho (STBs) ou receptores integrados em aparelhos de televisão. O domicílio assinante 15 tem dois receptores 10, 11 instalados e o domicílio assinante 16 tem dois receptores 12, 13 instalados. Cada um desses receptores 10-13 é conectado por meio de uma rede IP (Protocolo da Internet) em um nó de acesso 5. Por sua vez, o nó de acesso é conectado, direta ou indiretamente, no serviço de conteúdo 4, em um servidor de aplicativo 1 e em um servidor de política 2. Um segundo nó de acesso 6 é conectado analogamente no primeiro nó de acesso 5, em que o segundo nó de acesso serve a um conjunto separado de assinantes. Nós de acesso adicionais são providos conforme necessário para alcançar capacidade de rede desejada. Outros componentes do ambiente são aqui excluídos a fim de não obscurecer a divulgação das modalidades da presente invenção.

[0034] Opcionalmente, o servidor de aplicativo 1 e o servidor de política 2 podem ser combinados em um servidor ou providos separadamente, da forma indicada na figura 1. Além do mais, o servidor de aplicativo 1 e/ou o

servidor de política 2 podem ser implementados usando diversos dispositivos para alcançar redundância e/ou melhorias de desempenho. O servidor de política é responsável pela alocação de largura de banda. O servidor de aplicativo 1 comunica com os receptores 10-13 para prover processamento centralizado, conforme desejado. Em outras palavras, o servidor de aplicativo 1 serve a solicitações dos receptores 10-13, realiza processamento necessário e provê o resultado de volta aos receptores 10-13 em uma resposta.

[0035] O serviço de conteúdo 4 provê conteúdo aos receptores 10-13 por meio do nó de acesso 5. O conteúdo inclui conteúdo de vídeo, conteúdo de áudio e/ou conteúdo de texto, tais como legendas. Desses materiais, o conteúdo de vídeo exige a maior largura de banda. Como um exemplo, um fluxo contínuo de alta definição que inclui tanto vídeo quanto áudio e, opcionalmente, conteúdo de texto pode usar 8 - 12 Mbps (megabits por segundo). Um fluxo contínuo de definição padrão que inclui vídeo, áudio e, opcionalmente, conteúdo de texto pode usar 2 - 4 Mbps. As taxas de bits podem variar significativamente devido a quais algoritmo de compressão e configuração de compressão são usados, em que parâmetros de configuração selecionados refletem o relacionamento de proporcionalidade entre baixa taxa de bits e alta qualidade para um dado algoritmo de compressão.

[0036] Há certa flexibilidade na decisão de quanto processamento deve ser realizado nos receptores 10-13 e no servidor de aplicativo 1. Em uma extremidade do espectro, quase nenhum processamento é realizado nos receptores 10-13. Por exemplo, os receptores 10-13 podem ser providos com navegadores da Internet HTML (linguagem de marcação de hipertexto) que fazem interface com um servidor da Internet no servidor de aplicativo 1. Nesse exemplo, os receptores 10-13 são uma interface de usuário simples com o servidor de aplicativo. Na outra extremidade do espectro, os receptores 10-13 são providos com clientes pesados com funcionalidade específica de aplicativo de elaboração. Algum lugar entre essas será onde os receptores 10-

13 forem navegadores mais avançados com suporte para *JavaScript/ECMAScript* ou *Adobe Flash* para alcançar uma interface de usuário mais rica. O código ainda é provido pelo servidor de aplicativo exatamente como no caso de HTML pura, mas, mais execução é realizada com os receptores 10-13. *Applets* ou aplicativos Java também podem ser usados para executar código de cliente nos dispositivos 10-13, fazendo interface com o servidor de aplicativo 1. A seguir, clientes leves dizem respeito ao caso em que os dispositivos 10-13 são providos com navegadores para acessar processamento realizado pelo servidor de aplicativo 1. Também deve-se notar que, mesmo no caso de clientes pesados, os aplicativos nos receptores 10-13 fazem interface com o servidor de aplicativo e há uma escolha de quanto processamento coloca-se no cliente pesado dos receptores 10-13 e no servidor de aplicativo, respectivamente.

[0037] A figura 2 é um diagrama de relacionamento de entidade exemplar que ilustra a separação do assinante 20, usuário 21, receptor 22 e limitações de largura de banda 23. O diagrama compreende a entidade assinante 20, a entidade usuário 21, a entidade receptora 22 e a entidade de limitação de largura de banda 23.

[0038] A entidade de limitação de largura de banda 23 representa uma largura de banda limitada em um canal restrito. Por exemplo, o canal restrito pode ser a conexão entre um ponto de acesso e um domicílio assinante, que, muitas vezes, é um gargalo em um sistema, tal como o sistema ilustrado na figura 1. Alternativa ou adicionalmente, a limitação de largura de banda 23 pode representar gargalos superiores no sistema mais próximos dos componentes centrais, tal como o serviço de conteúdo 4 da figura 1.

[0039] A entidade assinante 20 representa uma conta no sistema e, tipicamente, corresponde a um domicílio assinante (veja 15, 16 na figura 1). Em modalidades da presente invenção, cada assinante 20 é limitado em zero ou mais limitações de largura de banda 23 e cada limitação de largura de

banda 23 afeta um ou mais assinantes 20.

[0040] O receptor 22 representa um receptor capaz de receber conteúdo no(s) canal(s) restrito(s), por exemplo, um conversor de topo de aparelho ou um receptor integrado em um aparelho de televisão. Cada assinante 20 tem pelo menos um receptor 22, mas pode ter mais receptores.

[0041] Um usuário 21 é uma pessoa que consome o conteúdo do receptor 22. Cada usuário 21 pode usar um ou mais receptores 22 e cada receptor pode ser usado por um ou mais usuários. Além do mais, cada assinante 20 é acoplado em um ou mais usuários 21.

[0042] As figuras 3a-d são gráficos que representam diferentes cenários de reservas de largura de banda no sistema da figura 1. O eixo geométrico horizontal representa tempo, aqui entre 12:00 e 17:00. O eixo geométrico vertical representa uso de largura de banda de um canal restrito, em que uma linha 59 indica um limite de largura de banda no canal restrito. Nesse exemplo, um canal de definição padrão ocupa uma unidade de largura de banda e um canal de alta definição ocupa três unidades de largura de banda. Por exemplo, uma unidade de largura de banda pode ser 4 Mbps, desse modo, resultando em canais de definição padrão de até 4 Mbps e canais de alta definição de até 12 Mbps. Percebe-se que esses limites são selecionados apenas com os propósitos de ilustração e que quaisquer limites adequados podem ser escolhidos para modalidades da presente invenção. Reservas de largura de banda são representadas com retângulos na grade. Reservas de largura de banda podem ter horas de início e horas de fim definidas ou elas podem ser abertas, isto é, sem uma hora de fim definido. Por exemplo, uma reserva com horas de início e de fim definidos pode ser uma reserva para uma gravação usando um gravador de vídeo pessoal (PVR) ou uma reserva para um programa de televisão em particular para se assistir. Tipicamente, uma reserva aberta representa visualização casual de televisão. Percebe-se que, se um espectador casual selecionar um canal com largura de banda diferente, tal

como ir de um canal de definição padrão para um canal de alta definição, uma nova reserva de largura de banda e uma reserva de liberação de largura de banda são enviadas. O método para tratar reserva de largura de banda será explicado com detalhes a seguir.

[0043] Como é ilustrado nas figuras 3a-d, pela inclusão de informação temporal na solicitação de reserva de largura de banda, é possível, não apenas agendar reservas, mas, isso também permite uma maneira flexível e segura para reservar e consumir largura de banda em um sistema com uma pluralidade de receptores mesmo em um domicílio. Consequentemente, problemas de largura de banda devidos à implementação de STBs em um limite que, no pior caso, usa mais capacidade que aquela disponível, por exemplo, na primeira milha, são resolvidos. Assim, operadores de IPTV podem implementar mais STBs por domicílio, o que torna o serviço mais atrativo, aumentando o número de usuários finais que podem ser alvo da oferta de serviço. Pela permissão dessa flexibilidade, a largura de banda pode ser usada mais eficientemente. Além do mais, usando a resposta de rejeição, o receptor pode fazer interface com o usuário para, possivelmente, modificar a solicitação e/ou reservas existentes.

[0044] Na figura 3a, há duas reservas de largura de banda 60, 61 já colocadas. Uma reserva de largura de banda 60 diz respeito a um canal de definição padrão aberto iniciada às 12:00, sem uma hora de fim definido. Uma segunda reserva de largura de banda 61 diz respeito a um canal de definição padrão aberto, em que a reserva tem uma hora de início às 12:30.

[0045] Agora, se um usuário desejar reservar largura de banda, por exemplo, para uma gravação de PVR entre 14:00 e 16:00, uma solicitação de uma terceira reserva de largura de banda 62 será enviada do receptor ao servidor de aplicativo (1 na figura 1) a partir de um receptor (por exemplo, 10 na figura 1). Já que o limite de largura de banda 59 não será excedido por uma combinação das reservas de largura de banda existentes 60, 61 e da terceira

reserva de largura de banda 62, a solicitação pode ser aceita e a reserva de largura de banda 62 é salva.

[0046] Entretanto, se, subseqüentemente, uma solicitação de uma quarta reserva de largura de banda 63 for recebida no servidor de aplicativo, uma combinação da solicitação da quarta reserva de largura de banda 63 e das reservas de largura de banda existentes 60-62 excederá o limite de largura de banda 59. Portanto, a solicitação da quarta reserva de largura de banda 63 é rejeitada.

[0047] Na figura 3b, uma situação similar é mostrada. Entretanto, aqui, a solicitação da quarta reserva de largura de banda 63' diz respeito ao tempo entre 15:00 e 17:00. Nesse tempo, o limite de largura de banda será excedido entre 15:00 e 16:00, mas, não entre 16:00 e 17:00. Então, o servidor de aplicativo pode enviar opcionalmente uma resposta de aceitação parcial de reserva. Então, o receptor pode estimular o usuário sobre o que fazer, por exemplo, modificar a reserva 63' para cobrir 16:00 até 17:00, deletar uma das reservas de largura de banda existentes 60-62 ou retirar a solicitação de reserva de largura de banda 63'. Da forma explicada anteriormente em relação à figura 1, dependendo da escolha da arquitetura de sistema sobre onde colocar lógica de aplicativo no sistema, o processamento no sistema para estimular o usuário sobre como resolver o conflito pode ser realizado, principalmente, no servidor de aplicativo 1 ou no receptor 10-13. Opcionalmente, o servidor de aplicativo envia uma resposta de rejeição de reserva, como a resposta enviada para a situação da figura 3a, para a solicitação da reserva de largura de banda 63.

[0048] Na figura 3c, há três reservas de largura de banda existentes 66-68 quando uma solicitação de uma quarta reserva de largura de banda 69 é recebida. As reservas 66, 67 são reservas de visualização de televisão ao vivo atualmente pendentes. O servidor de aplicativo rejeita a solicitação ou, opcionalmente, pode enviar uma resposta de aceitação parcial de reserva, que

indica que uma reserva pode ser aceita para reservas depois de 14:00. Então, o receptor pode estimular o usuário sobre o que fazer. Opcionalmente, a resposta de rejeição ou a resposta de aceitação parcial de reserva contêm referências às reservas conflitantes existentes, de acordo com o que, pode ser dada ao usuário a oportunidade de modificar ou deletar qualquer uma das reservas conflitantes.

[0049] Na figura 3d, há três reservas de largura de banda existentes 60-62 quando uma solicitação de uma quarta reserva de largura de banda aberta 63" é recebida. A situação é similar àquela da figura 3b, de acordo com o que, o servidor de aplicativo pode enviar uma resposta de aceitação parcial de reserva, que indica que uma reserva pode ser aceita para reservas até 14:00. A situação pode ser resolvida, por exemplo, pelo cancelamento de qualquer uma das reservas 60-62 ou pela permissão de que a quarta reserva de largura de banda aberta 63" continue até exatamente antes de 14:00, e proporcionando ao usuário uma escolha, naquele momento, de qual reserva de largura de banda rejeitar (ou, simplesmente, terminar automaticamente a reserva 63" naquele momento). Opcionalmente, se qualquer uma das reservas de largura de banda existentes 60-62 for acoplada no mesmo receptor da solicitação da quarta reserva de largura de banda 63", pode ser dada ao usuário a escolha entre as reservas de largura de banda para esse receptor em particular. Opcionalmente, uma resposta de rejeição pode ser enviada a partir do servidor de aplicativo em resposta à quarta solicitação de reserva de largura de banda 63".

[0050] A figura 4 é um diagrama de sequência que ilustra a comunicação entre receptores 10, 11, o servidor de aplicativo 1 e o servidor de política 2. Os receptores 10, 11 usam o mesmo canal restrito. O texto a seguir diz respeito tanto à figura 4 quanto à figura 3c, já que ambas ilustram o mesmo cenário a partir de diferentes perspectivas. Percebe-se que, da forma explicada anteriormente em relação à figura 1, dependendo da escolha de

arquitetura de sistema em relação a onde colocar lógica de aplicativo no sistema, mais ou menos processamento pode ser realizado no servidor de aplicativo ou nos receptores 10, 11, respectivamente.

[0051] Próximo de 12:00, um primeiro usuário do receptor 10 deseja assistir à televisão ao vivo, de acordo com o que, uma solicitação 30 de uma reserva de largura de banda aberta 66 é enviada do receptor 10 ao servidor de aplicativo 1. O servidor de aplicativo 1 envia uma correspondente solicitação de reserva 31 ao servidor de política 2. O servidor de política 2 determina que a solicitação está OK 32, já que não há reservas de largura de banda prévias, e envia uma resposta de aceitação 33 ao servidor de aplicativo 1, que envia uma resposta de aceitação 34 ao receptor 10.

[0052] Um pouco mais tarde, por volta de 12:30, um segundo usuário do receptor 11 também deseja assistir à televisão ao vivo, de acordo com o que, uma solicitação 35 de uma reserva de largura de banda aberta 67 é enviada do receptor 11 ao servidor de aplicativo 1. O servidor de aplicativo 1 envia uma solicitação de reserva correspondente 36 ao servidor de política 2. O servidor de política 2 determina que a solicitação está OK 37 e envia uma resposta de aceitação 38 ao servidor de aplicativo 1, que envia uma resposta de aceitação 39 ao receptor 11.

[0053] Então, o segundo usuário do receptor 11 deseja agendar uma gravação em alta definição no PVR, de acordo com o que, uma solicitação 40 de uma reserva de largura de banda 68 de 13:00 até 14:00 é enviada do receptor 11 ao servidor de aplicativo 1. O servidor de aplicativo 1 envia uma solicitação de reserva 41 correspondente ao servidor de política 2. O servidor de política 2 determina que a solicitação está OK 42, já que as duas reservas existentes 66, 67 são abertas, e envia uma resposta de aceitação 43 ao servidor de aplicativo 1, que envia uma resposta de aceitação 44 ao receptor 11. Em outras palavras, nessa modalidade, reservas agendadas (com horas tanto de início quanto de fim) têm uma prioridade superior em relação a assistir

casualmente à televisão. Opcionalmente, não há tal prioridade para reservas agendadas com horas tanto de início quanto de fim, de acordo com o que, qualquer reserva existente tem prioridade sobre novas solicitações de reserva.

[0054] Então, o primeiro usuário do receptor 10 também deseja agendar uma gravação em alta definição no PVR, de acordo com o que, uma solicitação 45 de uma reserva de largura de banda 69 de 13:30 até 16:00 é enviada do receptor 10 ao servidor de aplicativo 1. O servidor de aplicativo 1 envia uma solicitação de reserva 46 correspondente ao servidor de política 2. O servidor de política 2 determina que o canal restrito está cheio 47 e envia uma resposta de rejeição 48 ao servidor de aplicativo 1, que envia uma resposta de rejeição 49 ao receptor 10. Opcionalmente, a função da resposta 49 pode ser concluída usando uma resposta de aceitação parcial, da forma explicada anteriormente. Opcionalmente, a resposta de rejeição ou a resposta de aceitação parcial podem conter referências a todas as reservas conflitantes. Nesse exemplo, as referências podem ser referências às reservas de largura de banda 60 e 61 ou às reservas de largura de banda 60, 61 e 62.

[0055] Em um momento exatamente antes de 13:00, por exemplo, às 12:58, já que ambas as reservas de largura de banda abertas 66, 67 ainda são válidas, o servidor de política percebe que há um conflito de agenda 50 devido a não haver largura de banda suficiente para todas as reservas. Uma mensagem expirada 51 é enviada ao servidor de aplicativo 1. Então, o servidor de aplicativo envia correspondentes mensagens expiradas 52, 11 aos dois receptores 10, 11, respectivamente. Então, os dois receptores 10, 11 podem, automaticamente, ou depois de estímulo e aceitação do usuário, terminar a visualização da televisão. Esse processamento pode ocorrer pelos receptores 10, 11 no caso de clientes pesados ou esse processamento pode ocorrer no servidor de aplicativo 1 com os receptores 10, 11 sendo meros agentes de usuário, no caso de clientes leves. Então, os dois receptores 10, 11 enviam mensagens de finalização de televisão ao vivo 54, 56,

respectivamente, ao servidor de aplicativo 1, de acordo com o que, o servidor de aplicativo 1 envia correspondentes mensagens de liberação 55, 57 ao servidor de política. Assim, as duas reservas de largura de banda 66, 67 são liberadas e a integridade da reserva de largura de banda 68 para a gravação em alta definição de PVR é garantida.

[0056] Percebe-se que o servidor de aplicativo 1 e o servidor de política 2 podem ser opcionalmente combinados em um servidor.

[0057] A figura 5 é um fluxograma que ilustra um método no servidor de aplicativo e/ou no servidor de política, a seguir, denotados como servidor. O método diz respeito a um canal restrito, mas, tipicamente, é realizado para diversos canais restritos em paralelo, por exemplo, diversas restrições de primeira milha em paralelo.

[0058] Em uma etapa de recepção inicial de reserva de largura de banda 80, o servidor recebe uma solicitação de reserva de largura de banda a partir de um receptor, por exemplo, o receptor 10 da figura 1. A solicitação contém pelo menos uma hora de início e, opcionalmente, também, uma hora de fim. A solicitação também pode conter quanta largura de banda é solicitada, tanto em valores numéricos, por exemplo, 4 Mbps ou 12 Mbps, quanto em categorias pré-definidas, por exemplo, televisão em definição padrão ou televisão em alta definição. Opcionalmente, não há indicação de quanta largura de banda é solicitada, que ainda pode ser usável, por exemplo, no caso em que todos os canais consomem aproximadamente a mesma quantidade de largura de banda, tal como todos os canais sendo canais de definição padrão.

[0059] Então, o servidor obtém todas as reservas relevantes em uma etapa de obtenção de reserva 81, por exemplo, a partir de memória persistente, opcionalmente, em *cache* na memória volátil. A reserva relevante pode ser todas as reservas que, pelo menos parcialmente, sobrepõem, no tempo, com a solicitação de reserva de largura de banda recebida.

[0060] Em uma etapa de determinação aceitável 82, o servidor combina a solicitação de reserva de largura de banda recebida com as reservas obtidas e determina se alguma parte de tal combinação excede uma limitação de largura de banda para o canal restrito em questão.

[0061] Dependendo do resultado da determinação, na etapa de aceitação condicional 83, se a limitação de largura de banda não for excedida, a solicitação de reserva de largura de banda é considerada aceitável e o método continua até uma etapa de aceitação de tratamento 84. Se o limite de largura de banda for excedido para todo o período da solicitação de reserva de largura de banda, o método continua até uma etapa de rejeição de tratamento 86. Opcionalmente, se o limite de largura de banda for excedido apenas por parte do período da solicitação de reserva de largura de banda, o método continua até uma etapa de aceitação parcial de tratamento 85.

[0062] Na etapa de aceitação de tratamento 84, uma resposta de aceitação é enviada do servidor ao receptor, indicando que a solicitação da reserva de largura de banda é aceita. Além do mais, a reserva de largura de banda é salva na memória, juntamente com todas as reservas de largura de banda anteriores.

[0063] Na etapa de rejeição de tratamento 86, uma resposta de rejeição é enviada do servidor ao receptor, indicando que a reserva de largura de banda é rejeitada. Então, não é necessário salvar a reserva de largura de banda em questão na memória.

[0064] Na etapa opcional de aceitação parcial de tratamento 85, uma mensagem que indica que uma resposta de aceitação parcial é enviada do servidor ao receptor com informação sobre para quais tempos a solicitação de reserva de largura de banda pode ser aceita. Então, o receptor tanto pode responder, concordando com os tempos que foram encontrados no limite de largura de banda, quanto pode realizar processamento mais detalhado com o usuário, por exemplo, permitindo que o usuário delete ou modifique outras

reservas de largura de banda. Se a etapa de aceitação parcial de tratamento não estiver presente, uma aceitação parcial será tratada como uma rejeição, já que ela não pode ser aceita, devido a pelo menos parte da reserva resultar em o limite de largura de banda sendo excedido.

[0065] O supradescrito método pode ser executado como instruções de software em um servidor, tais como o servidor de aplicativo 1 ou o servidor de política 2.

[0066] A figura 6 é um fluxograma que ilustra um método no receptor, em que o método é arranjado para interagir com o método ilustrado pelo fluxograma da figura 5.

[0067] Em uma etapa de envio inicial de solicitação de reserva de largura de banda 90, o receptor envia uma solicitação de reserva de largura de banda ao servidor. Da forma explicada anteriormente, a reserva de largura de banda compreende pelo menos uma hora de início e, opcionalmente, uma hora de fim. Opcionalmente, a largura de banda solicitada é incluída tanto como dados numéricos quanto como dados de categoria.

[0068] Em uma etapa de recepção de resposta 91, uma resposta de reserva de largura de banda é recebida no receptor do servidor.

[0069] Então, determina-se qual tipo de resposta foi recebida na etapa de aceitação condicional 92. Se a resposta de reserva de largura de banda indicou que a solicitação foi aceita, o método continua até uma etapa de resposta de aceitação de tratamento 93. Se a resposta de reserva de largura de banda indicou que a solicitação foi rejeitada, o método continua até uma etapa de resposta de rejeição de tratamento 95. Opcionalmente, se a resposta de reserva de largura de banda indicar que a solicitação foi parcialmente aceita, o método continua até uma etapa de resposta de aceitação parcial de tratamento 94.

[0070] Na etapa de resposta de aceitação de tratamento 93, o receptor age na resposta de aceitação. Por exemplo, se a reserva de largura de banda

dizer respeito à visualização de televisão ao vivo, o receptor começa a mostrar a televisão ao vivo ao usuário em questão, como é conhecido na tecnologia por si mesmo, por exemplo, usando IPTV. Se a reserva de largura de banda dizer respeito a uma gravação de PVR, o receptor agenda a gravação, como é conhecido na tecnologia por si mesmo.

[0071] Na etapa de resposta de rejeição de tratamento 95, o receptor age na resposta de rejeição. Assim, a ação do usuário que disparou a solicitação de reserva de largura de banda é rejeitada. Por exemplo, se a ação do usuário for assistir à televisão ao vivo, essa é rejeitada, ou se a ação do usuário for agendar uma gravação de PVR, o agendamento é rejeitado. Opcionalmente, a resposta de rejeição dispara o receptor para prover uma interface de usuário que proporciona ao usuário oportunidade de reagendar ou deletar uma ou mais das reservas existentes para liberar largura de banda para a ação desejada do usuário, que foi o motivo para a solicitação de reserva de largura de banda original que foi enviada na etapa 90 exposta.

[0072] Na etapa de resposta de aceitação parcial de tratamento 94, o dispositivo age na resposta de aceitação parcial. Então, o receptor tanto pode reenviar uma mensagem ao servidor, concordando com os tempos que foram encontrados no limite de largura de banda, quanto pode realizar processamento mais detalhado com o usuário, por exemplo, permitindo que o usuário delete ou modifique outras reservas de largura de banda.

[0073] Percebe-se que o método da figura 6 pode ser implementado usando instruções de software executadas em um controlador do receptor 22, 10-13.

[0074] A figura 7 mostra componentes de uma modalidade do servidor de aplicativo 1 da figura 1. O servidor de aplicativo compreende um controlador 101, memória interna 102 e uma interface de rede 110. O controlador pode ser qualquer unidade central de processamento (CPU) adequada, processador de sinal digital (DSP), etc., capazes de executar

instruções de software armazenadas na memória interna 102. A memória interna pode ser qualquer combinação de memória de acesso aleatório (RAM) e memória exclusiva de leitura (ROM). A interface de rede permite que o servidor de aplicativo se conecte na rede IPTV 110, por exemplo, para comunicar com os receptores 10-13. Armazenamento persistente 106 também é provido, por exemplo, para armazenar reservas de largura de banda. A memória persistente pode ser qualquer um, ou uma combinação, de memória magnética, memória ótica ou memória em estado sólido. Opcionalmente, uma interface de usuário é provida (não mostrada) para uso pelo operador. Alternativamente, o servidor pode ser remota ou localmente operado usando a interface de rede 103.

[0075] A implementação em hardware do servidor de política 2 pode ser similar àquela do servidor de aplicativo 1.

[0076] O receptor 22 da figura 8 compreende um controlador 501, que pode incluir um ou mais subprocessadores, e que é configurado para gerenciar um ou mais módulos de software e/ou aplicativos, a fim de que o receptor possa realizar as operações e procedimentos supradescritos, bem como quaisquer outras operações convencionais, que, tipicamente, são executadas no tipo proposto de entidades de comunicação. O controlador pode ser uma unidade central de processamento (CPU), processador de sinal digital (DSP) ou qualquer outro dispositivo lógico capaz de executar instruções de software.

[0077] O receptor 22 compreende um transceptor 502 que é adequado para trocar informação com uma ou mais entidades de rede, representadas pela rede IPTV 110. O transceptor pode receber conteúdo, tais como conteúdo de vídeo e de áudio, e é capaz de enviar mensagens, por exemplo, mensagens de controle, tais como mensagens de solicitação de reserva de largura de banda, à montante na rede, por exemplo, ao servidor de aplicativo 1.

[0078] Entrada de usuário pode ser provida ao receptor 22 por meio de uma Interface de Usuário (UI) 503, que é opcionalmente integrada com o

receptor 22 e/ou configurada como uma parte de uma entidade separada, por exemplo, um controle remoto. O receptor 22 também compreende uma ou mais telas 504 para apresentar informação associada com a configuração de IPTV, bem como conteúdo de mídia de IPTV, a um usuário final. No caso em que houver duas telas, uma tela pode ser a tela de visualização de conteúdo principal, por exemplo, um aparelho de televisão conectado, e a outra tela pode ser uma tela mais rudimentar de diodo emissor de luz (LED) provida no próprio receptor. Alternativamente, se o receptor 22 tiver capacidades de tela sensível ao toque, a tela 504 pode ser configurada como uma tela que é integrada com a interface de usuário 503.

[0079] Tipicamente, aplicativos de software do receptor 22 são armazenados em uma memória de aplicativo 505 e informação, tais como, por exemplo, ofertas de difusão, pode ser transferida e/ou armazenada em *cache* em uma memória separada 506, e posteriormente recuperada a partir dela. Opcionalmente, o receptor 22 inclui funcionalidade PVR, em que a memória 506 é grande o suficiente para armazenar significativas quantidades de dados de vídeo e de áudio. Então, a memória 506 pode ser qualquer uma de memória magnética, de memória ótica e de memória em estado sólido, ou uma combinação dessas. O software para realizar a funcionalidade PVR é armazenado na memória de aplicativo 505. Opcionalmente, a memória de aplicativo 505 contém aplicativos de agente do usuário, tais como um navegador da Internet, um navegador *Adobe Flash*, etc., que suportam uma interface de cliente leve com o servidor de aplicativo 1. Opcionalmente, a memória de aplicativo 505 contém um aplicativo, que é um cliente pesado, para fazer interface com o servidor de aplicativo 1.

[0080] Finalmente, o receptor 22 também compreende um relógio 507, que é adaptado para disparar aplicativos para execução em um tempo específico, por exemplo, para iniciar uma gravação de PVR.

[0081] Opcionalmente, o receptor 22 é composto em uma entidade

maior, tais como uma televisão ou um computador de uso geral. Nesses casos, alguns ou todos os componentes supradescritos podem ser parte da entidade maior, de acordo com o que, tais componentes não são exclusivamente providos para o uso do receptor 22. O receptor também pode ser composto em um terminal móvel, desde que o terminal móvel utilize o canal restrito, por exemplo, pela conexão em uma rede doméstica por meio de uma conexão de rede de área local sem fios, por exemplo, usando qualquer um dos padrões IEEE 802.11.

[0082] A figura 9 mostra módulos 120-122 de uma modalidade do servidor de política 2 da figura 1. Os módulos 120-122 podem ser implementados usando software e/ou hardware. Também deve-se notar que os módulos podem compartilhar alguns componentes de hardware, tais como controladores e memória. Um receptor de solicitação 120 é configurado para receber uma solicitação de reserva de largura de banda em uma conexão 124 para reservar largura de banda em um canal restrito. A solicitação de reserva de largura de banda compreende uma hora de início de reserva. Um leitor de reserva 121 é configurado para ler todas as reservas de largura de banda existentes por largura de banda no canal restrito pelo menos parcialmente coberta pela duração da solicitação de reserva, por exemplo, a partir da memória 106 da figura 7. Um comparador 122 é configurado para determinar se um limite de largura de banda (por exemplo, limite 59 das figuras 3a-3d) é excedido por uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e de todas as reservas de largura de banda existentes em qualquer tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda. Finalmente, um transmissor 123 é configurado para enviar uma resposta de aceitação de reserva na conexão 124 quando for determinado que a combinação está abaixo do limite de largura de banda e para enviar uma resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda. Por exemplo, a conexão 124 é uma conexão no servidor de

aplicativo 1 e/ou nos receptores 10-13, 22.

[0083] A figura 10 mostra módulos 130-131 de uma modalidade do receptor 10 (ou 11-13) da figura 1. Os módulos 130-131 podem ser implementados usando software e/ou hardware. Também deve-se notar que os módulos podem compartilhar alguns componentes de hardware físicos, tais como controladores e memória. Um transmissor 130 é configurado para enviar uma solicitação de reserva de largura de banda em uma conexão 132 para reservar largura de banda em um canal restrito, em que a solicitação de reserva de largura de banda compreende uma hora de início de reserva. Um receptor de resposta 131 é configurado para receber uma resposta de aceitação de reserva na conexão 132 a partir do servidor de aplicativo, quando for determinado que a combinação de largura de banda está abaixo do limite de largura de banda, e para receber uma resposta de rejeição de reserva, quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda. Por exemplo, a conexão 132 é uma conexão no servidor de aplicativo 1 e/ou no servidor de política 2.

[0084] Embora as modalidades expostas tenham sido divulgadas como redutoras dos problemas de congestionamento de largura de banda na primeira milha, a invenção é igualmente aplicável em qualquer ponto de congestionamento da rede. Adicionalmente, cada um de diversos pontos de congestionamento ao longo de um caminho de distribuição de conteúdo pode ser gerenciado de acordo com o que é supradescrito para permitir reservas de largura de banda concorrentes para uma pluralidade de pontos de congestionamento em diferentes níveis hierárquicos na rede de distribuição.

[0085] A invenção foi principalmente supradescrita em relação a umas poucas modalidades. Entretanto, como é prontamente percebido pelos versados na técnica, outras modalidades diferentes daquelas supradivulgadas são igualmente possíveis no escopo da invenção definido pelas reivindicações de patente anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para alocação de largura de banda em um servidor de alocação de largura de banda de uma rede de vídeo digital, a rede de vídeo digital compreendendo um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante e um nó de acesso, o método compreendendo as etapas de:

receber uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda no canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva;

obter todas as reservas de largura de banda existentes para largura de banda no canal restrito pelo menos parcialmente coberta pela duração da solicitação de reserva, a duração sendo delimitada pela hora de início de reserva;

determinar se um limite de largura de banda é excedido por uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e de todas as reservas de largura de banda existentes em qualquer tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda;

quando for determinado que a combinação está abaixo do limite de largura de banda, tratar uma aceitação pelo envio de uma resposta de aceitação de reserva e armazenamento de uma reserva correspondente à solicitação de reserva de largura de banda; e

o método caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda, tratar uma rejeição pelo envio de uma resposta de rejeição de reserva; e,

quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda apenas por parte do tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda, tratar uma aceitação parcial pelo envio de uma resposta de aceitação parcial de reserva que compreende pelo menos um intervalo de tempo em que a combinação está abaixo do limite de largura de banda.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, na etapa de recepção, a solicitação de reserva de largura de banda compreende adicionalmente uma hora de fim de reserva.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o limite de largura de banda é um limite de largura de banda para televisão por protocolo da Internet.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o limite de largura de banda é um limite de largura de banda para um único assinante de televisão por protocolo da Internet.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a resposta de rejeição de reserva contém referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes, assim permitindo que se delete ou modifique a pelo menos uma de qualquer reserva de largura de banda existente.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a resposta de aceitação parcial contém referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes, assim permitindo que se delete ou modifique a pelo menos uma de qualquer reserva de largura de banda existente.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a solicitação de reserva de largura de banda compreende um valor numérico da largura de banda solicitada.

8. Servidor de alocação de largura de banda, para alocação de largura de banda em um servidor de alocação de largura de banda (2) de uma rede de vídeo digital, a rede de vídeo digital compreendendo um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante (15, 16) e um nó de acesso (5, 6), o servidor de alocação de largura de banda compreendendo:

um receptor de solicitação (120) configurado para receber uma

solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda em um canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva;

um leitor de reserva (121) configurado para ler todas as reservas de largura de banda existentes por largura de banda no canal restrito pelo menos parcialmente coberta pela duração da solicitação de reserva, a duração sendo delimitada pela hora de início de reserva;

um comparador (122) configurado para determinar se um limite de largura de banda foi excedido por uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e de todas as reservas de largura de banda existentes em qualquer tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda; e,

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

um transmissor (123) configurado para enviar uma resposta de aceitação de reserva quando for determinado que a combinação está abaixo do limite de largura de banda e para enviar uma resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda; e,

enviar uma resposta de aceitação parcial de reserva que compreende pelo menos um intervalo de tempo quando a combinação está abaixo do limite de largura de banda quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda apenas por parte do tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda.

9. Servidor de alocação de largura de banda, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que:

o servidor de alocação de largura de banda é composto em um servidor de política (2);

o receptor de solicitação (120) é configurado para receber a solicitação de reserva de largura de banda a partir de um servidor de

aplicativo (1), o servidor de aplicativo (1) sendo configurado para servir solicitações provenientes de receptores (10-13,22); e,

o transmissor (123) é configurado para enviar respostas ao servidor de aplicativo (1).

10. Servidor de alocação de largura de banda, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que:

o servidor de alocação de largura de banda é composto em servidor combinado de política e de aplicativo (1, 2), em que o servidor de política e de aplicativo é configurado para alocação de largura de banda e para servir solicitações provenientes dos receptores (10-13, 22);

o receptor de solicitação (120) é configurado para receber a solicitação de reserva de largura de banda a partir de um receptor (10-13, 22); e,

o transmissor (123) é configurado para enviar respostas ao receptor (10-13, 22).

11. Método para reservar largura de banda em uma rede de vídeo digital, a rede de vídeo digital compreendendo um canal restrito que é uma ligação entre um local de assinante (15, 16) e um nó de acesso (5, 6) em uma rede de vídeo digital, o método compreendendo as etapas de:

enviar (90) uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda em um canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva;

receber (91) uma resposta de aceitação de reserva quando for determinado que uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e todas as reservas de largura de banda existentes está abaixo de um limite de largura de banda; e,

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

receber (91) uma resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda, e receber

(91) uma resposta de aceitação parcial de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda apenas por parte do tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda, a resposta de aceitação parcial de reserva compreendendo pelo menos um intervalo de tempo em que a combinação está abaixo do limite de largura de banda.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a solicitação de reserva de largura de banda compreende um valor numérico da largura de banda solicitada.

13. Método, de acordo com as reivindicações 11 ou 12, caracterizado pelo fato de que a resposta de rejeição de reserva contém referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes, assim permitindo que se delete ou modifique a pelo menos uma de qualquer reserva de largura de banda existente.

14. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado pelo fato de que a resposta de aceitação parcial contém referências a pelo menos uma de todas as reservas de largura de banda existentes, assim permitindo que se delete ou modifique a pelo menos uma de qualquer reserva de largura de banda existente.

15. Aparelho para reservar largura de banda em uma rede de vídeo digital, o aparelho compreendendo:

um transmissor (130) configurado para enviar uma solicitação de reserva de largura de banda para reservar largura de banda em um canal restrito, a solicitação de reserva de largura de banda compreendendo uma hora de início de reserva; e,

caracterizado pelo fato de que compreende:

um receptor de resposta (131) configurado para receber uma resposta de aceitação de reserva quando for determinado que uma combinação da solicitação de reserva de largura de banda e todas as reservas de largura de banda existentes está abaixo do limite de largura de banda e para receber uma

resposta de rejeição de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda, e receber (91) uma resposta de aceitação parcial de reserva quando for determinado que a combinação excede o limite de largura de banda apenas por parte do tempo coberto pela solicitação de reserva de largura de banda, a resposta de aceitação parcial de reserva compreendendo pelo menos um intervalo de tempo em que a combinação está abaixo do limite de largura de banda.

16. Conversor de topo de aparelho, caracterizado pelo fato de que compreende o aparelho como definido na reivindicação 15.

17. Aparelho de televisão, caracterizado pelo fato de que compreende o aparelho como definido na reivindicação 15.

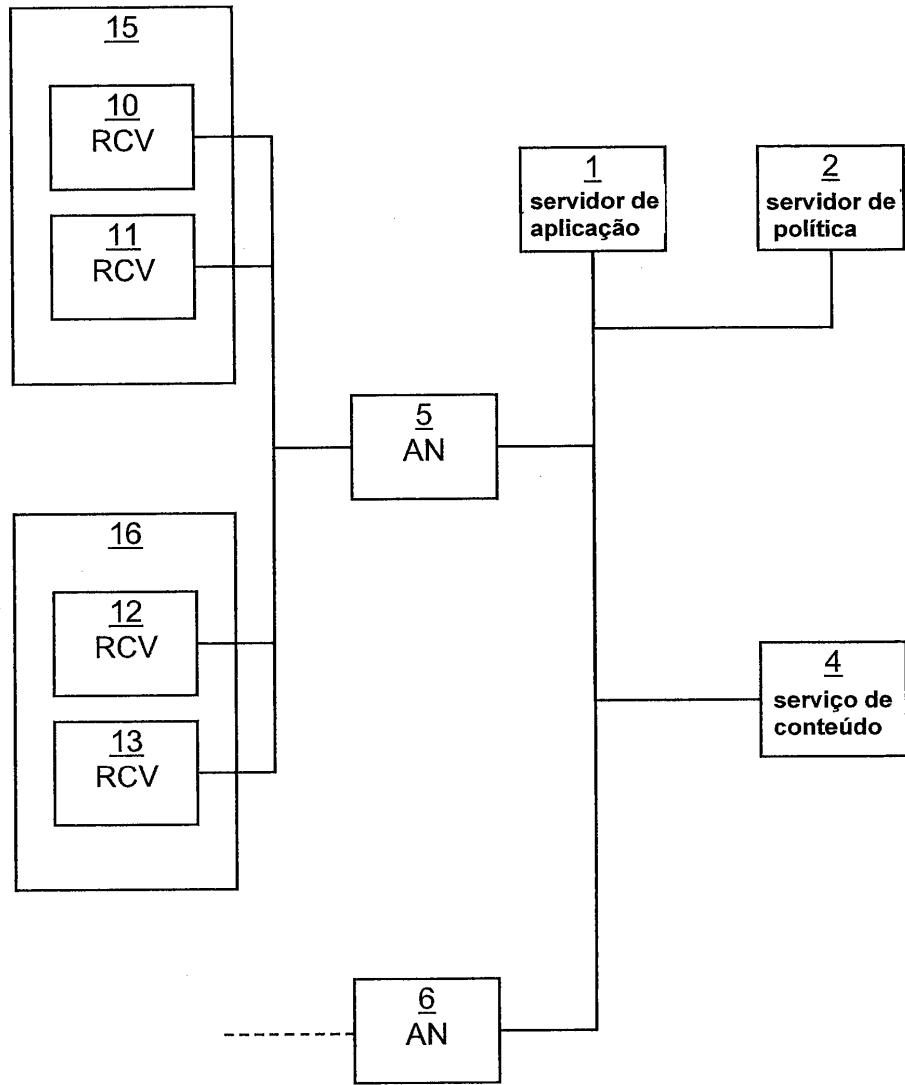


Fig 1

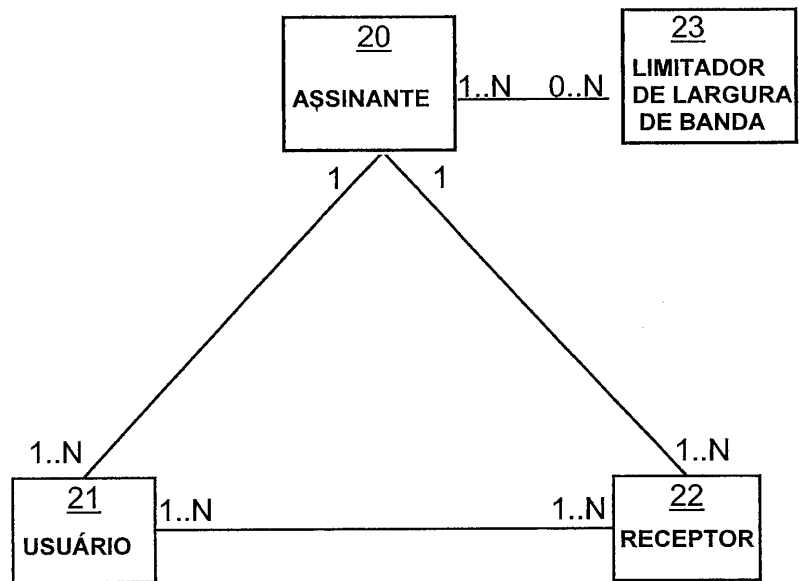


Fig 2

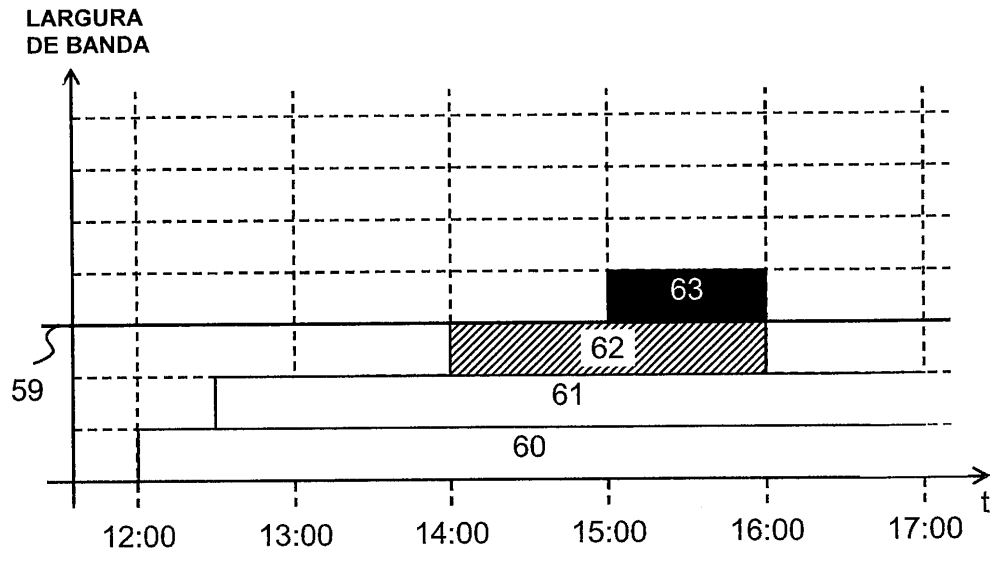


Fig 3a

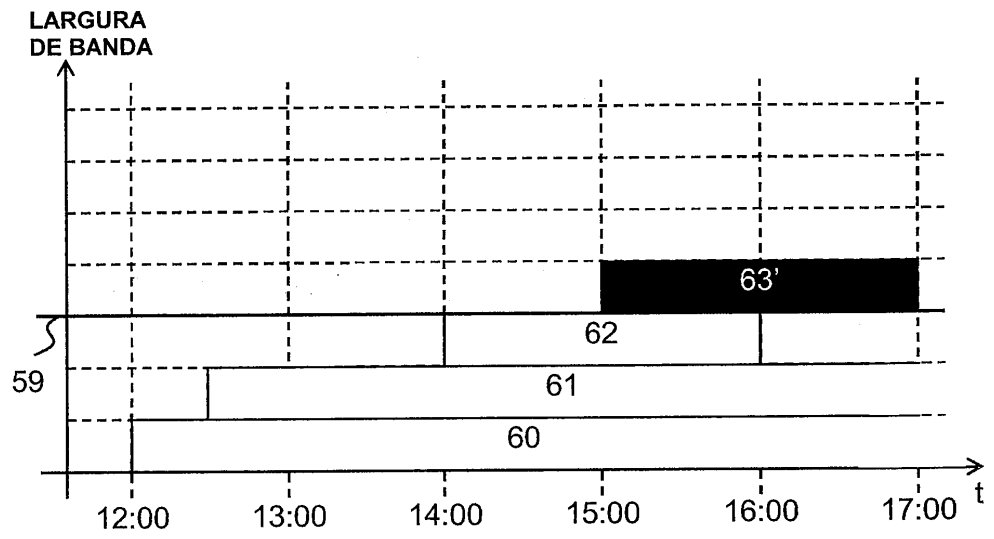


Fig 3b

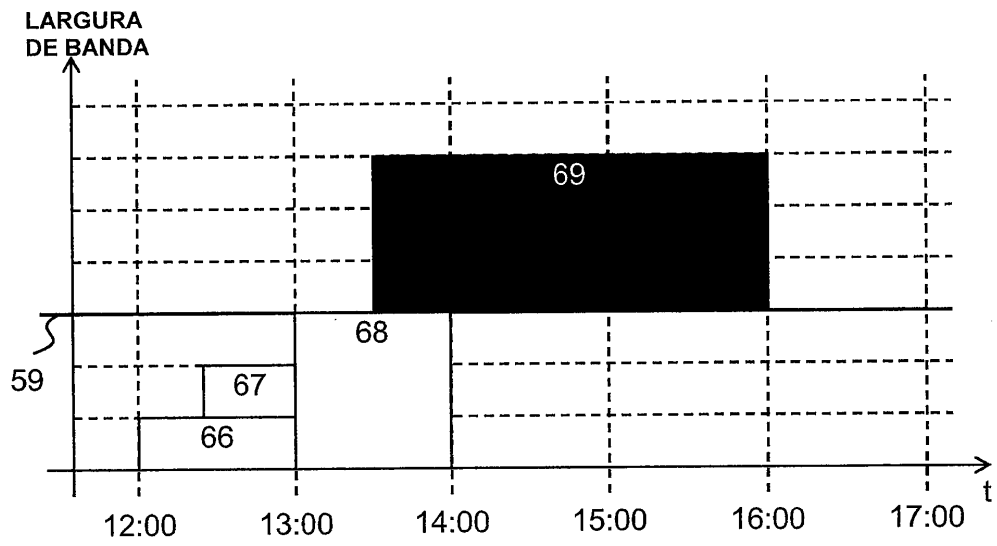


Fig 3c

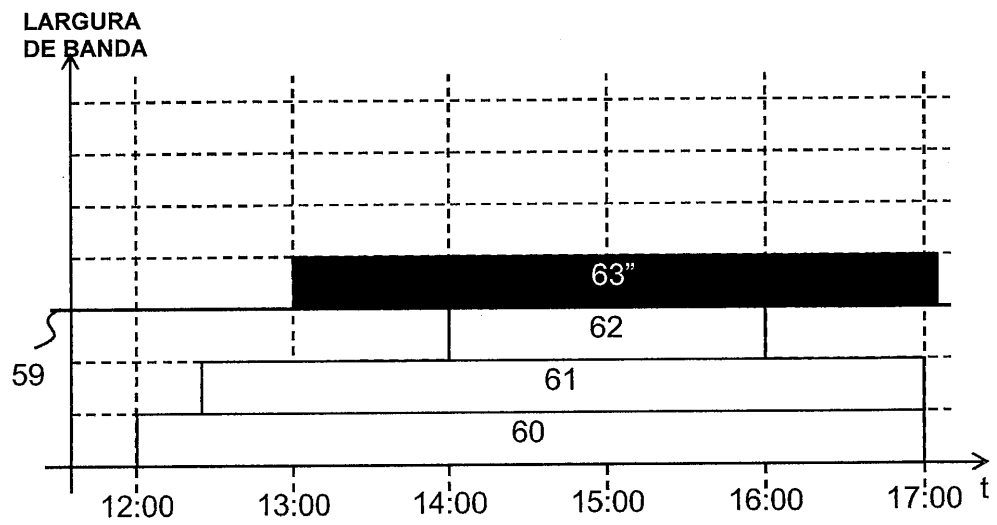


Fig 3d

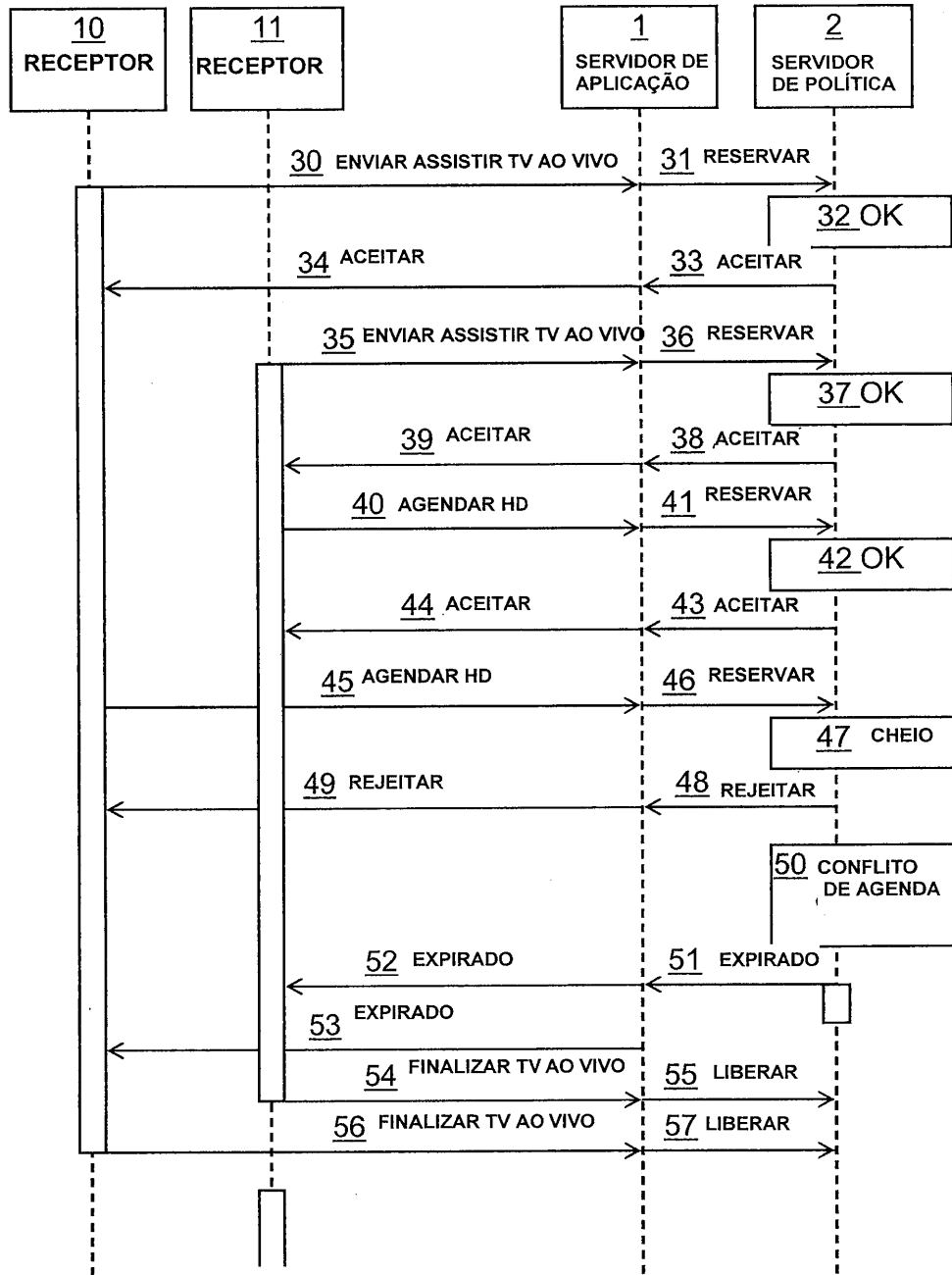


Fig 4

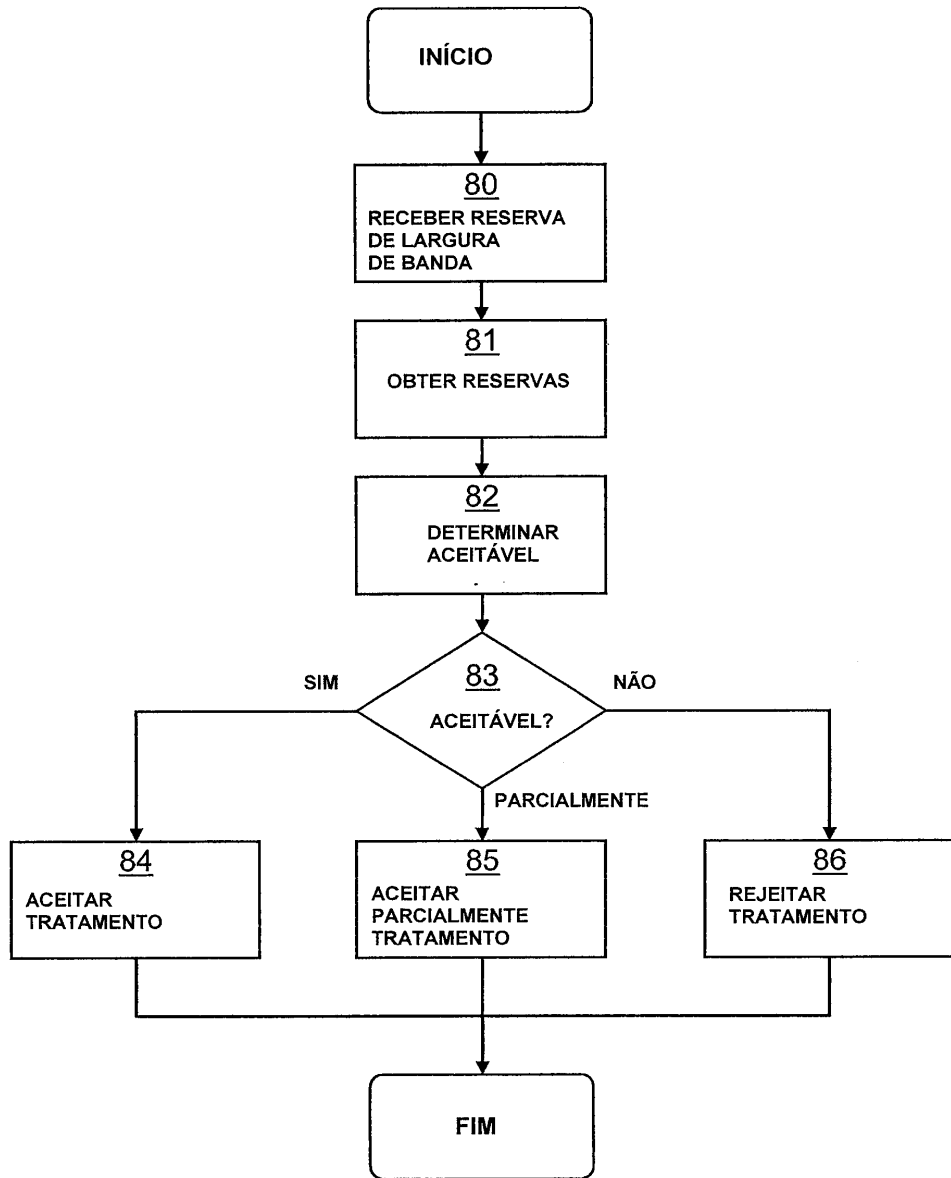


Fig 5

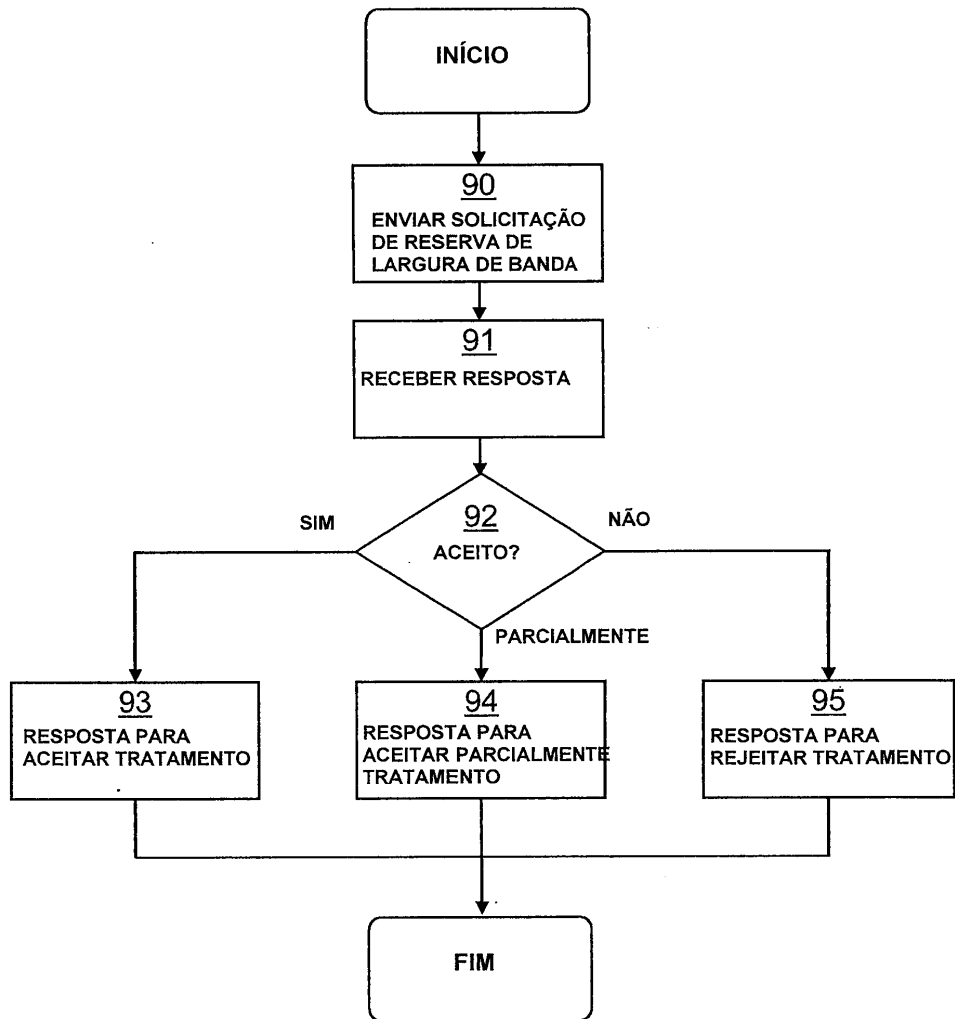


Fig 6

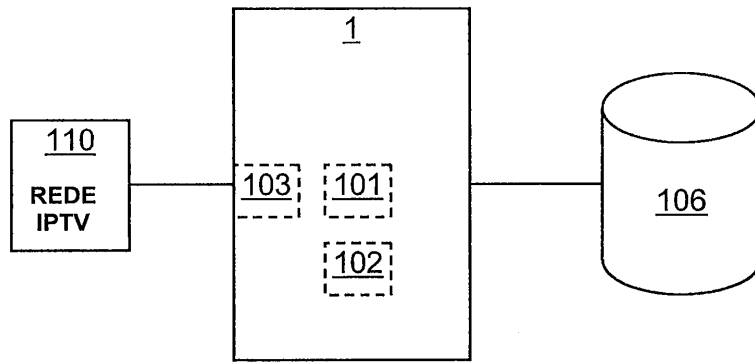


Fig 7

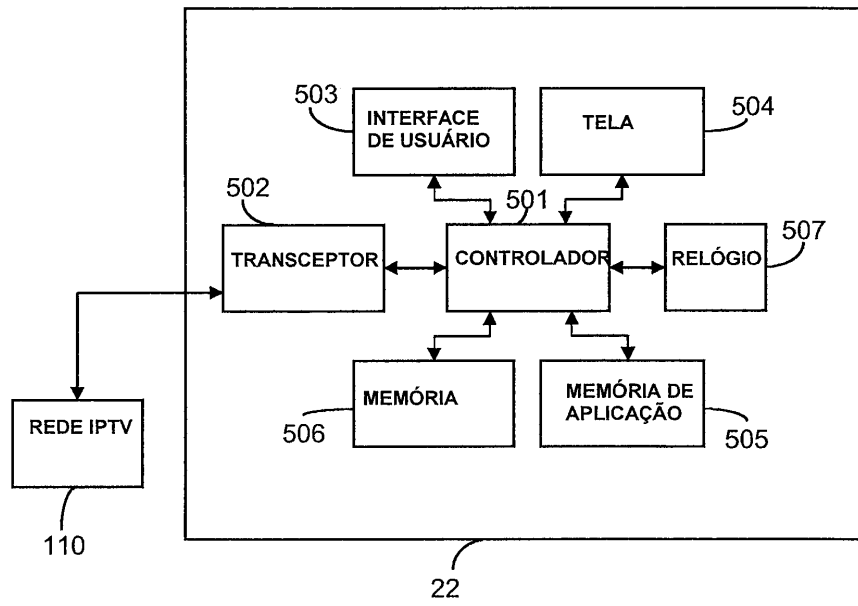


Fig 8

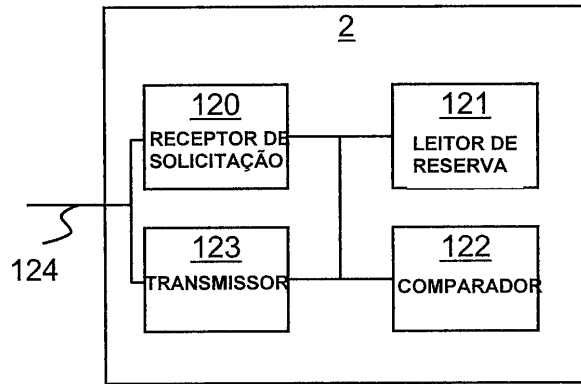


Fig 9

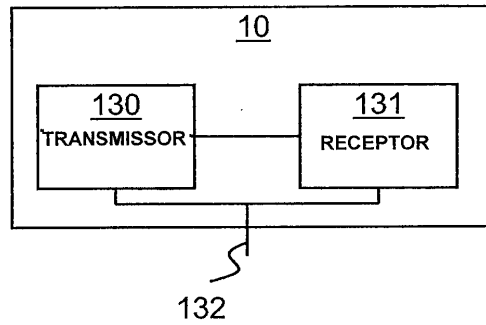


Fig 10