

(11) Número de Publicação: **PT 2030380 E**

(51) Classificação Internacional:
H04W 28/06 (2007.10) **H04W 28/14** (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

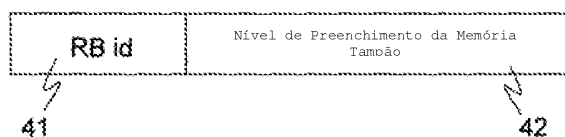
(22) Data de pedido: 2006.11.22	(73) Titular(es): TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) 164 83 STOCKHOLM	SE
(30) Prioridade(s): 2006.06.21 SE 0601381		
(43) Data de publicação do pedido: 2009.03.04	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: 2010.04.28 143/2010	PER JOHAN TORSNER	FI
	MATS FREDRIK SAAGFORS	FI
	STEFAN HENRIK ANDREAS WAGER	FI
	(74) Mandatário:	
	LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO E UNIDADE PARA COMUNICAÇÃO EFICIENTE DE INFORMAÇÃO DE ESCALONAMENTO NUM SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIOS**

(57) Resumo:

RESUMO**"MÉTODO E UNIDADE PARA COMUNICAÇÃO EFICIENTE DE INFORMAÇÃO DE ESCALONAMENTO NUM SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIOS"**

A presente invenção diz respeito a um método e arranjo num sistema de comunicação sem fios para comunicação eficiente de informação de escalonamento processada numa unidade do referido sistema. O método compreende os passos de selecção de forma adaptativa (610) de um formato de relatório de estado da memória tampão que é o mais eficiente para o conteúdo momentâneo da memória tampão, para indicar os níveis de preenchimento da memória tampão do escalonador e de codificação (620) dos referidos níveis de preenchimento da memória tampão, no sentido de minimizar o número de bits necessários para codificar a informação.



DESCRIÇÃO

"MÉTODO E UNIDADE PARA COMUNICAÇÃO EFICIENTE DE INFORMAÇÃO DE ESCALONAMENTO NUM SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIOS"

DOMÍNIO TÉCNICO

A presente invenção diz respeito aos métodos e arranjos num sistema de telecomunicações, designadamente a uma codificação de estado de memória tampão eficiente.

ANTECEDENTES

No artigo de estudo de evolução de longo prazo UTRAN (LTE) iniciado pelo programa de Parceria de 3ª Geração (3GPP) foi decidido que um mecanismo de escalonamento semelhante ao usado no Manipulador Avançado de Canais-D (E-DCH) será adoptado para o LTE. O escalonador num Nó B escalona recursos tanto na ligação descendente como na ligação ascendente. Na ligação ascendente, o escalonador precisa de informação sobre os dados que estão disponíveis nas memórias tampão dos equipamentos de utilizador (UE). Isto é conseguido através da transmissão de mensagens de informação de escalonamento do equipamento de utilizador ao nó B. A informação de escalonamento é transmitida como parte do Protocolo de Camada de Acesso ao Meio (MAC) e pode, portanto, ser associada com outras transmissões (quando aquelas estão em curso) ou ser enviada isoladamente criando PDUs MAC apenas para transferir a

informação de escalonamento. A informação de escalonamento no E-DCH tem o formato ilustrado na Figura 1. HLID indica o ID do canal Lógico com a prioridade Mais Alta; TEBS indica o Estado da Memória Tampão E-DCH Total; HLBS indica o estado da memória tampão do canal Lógico com a prioridade mais Alta (que é um valor que é codificado relativamente ao TEBS, ou seja, uma percentagem do valor TEBS indicado); e UPH denota a gama de potência do UE (cujo campo diz respeito à potência usada no UE). Quando a informação de escalonamento é recebida no nó B, o escalonador pode determinar o canal lógico que tem a prioridade mais alta (HLID), qual a quantidade de dados que é armazenada na memória tampão do UE para este canal lógico (HLBS) e a dimensão total da memória tampão do UE (TEBS). No total, esta informação é codificada em 13 bits.

Num sistema de evolução a longo prazo (LTE-), há um desejo de empregar uma granularidade mais fina sobre o QoS que é possível no E-DCH. A solução de E-DCH tem algumas limitações. Se o equipamento de utilizador tem dados em vários canais lógicos (portadoras de rádio) só é possível ver a quantidade de dados no canal com a prioridade mais alta. Não é, porém, possível saber se os dados restantes têm prioridade muito alta, baixa ou muito baixa. Não é também possível saber como os dados são distribuídos entre estas prioridades. Isso significa que é difícil conseguir diferenciação do serviço para qualquer outro serviço diferente daquele que tem prioridade mais alta.

Uma solução de técnica anterior para este problema é sinalizar o estado da memória tampão por portadora de rádio (ou por classe de prioridade/QoS). Com o fim de atingir uma dimensão relativamente baixa da mensagem de estado da memória tampão, o número de bits para a dimensão da memória tampão de cada portadora de rádio (ou classe de prioridade/QoS) precisa de ser bastante reduzido, por exemplo, 2 bits por memória tampão tal como será utilizado em seguida. Esta solução, porém, implica a desvantagem de que fornece uma granularidade muito pobre no que toca à dimensão total da memória tampão do equipamento de utilizador. Quando, por exemplo, se assume que existem somente dados disponíveis para uma portadora de rádio a memória tampão total do UE é então codificada com apenas 2 bits, os quais não são suficientes. Claramente o número de bits por memória tampão pode ser aumentado, mas isso leva a uma mensagem de estado da memória tampão grande. Uma opção viável poderia ser codificar a dimensão total da memória tampão separadamente. Dessa forma, relativamente poucos bits poderiam ser usados para codificar a dimensão da memória tampão para cada portadora de rádio (por exemplo, 2 bits) e N bits adicionais poderiam ser usados para codificar a dimensão total da memória tampão. Isso resultaria tanto numa visão aproximada da dimensão da memória tampão por portadora de rádio, como numa indicação razoavelmente precisa da dimensão total da memória tampão. No entanto, isso também levaria a uma mensagem de estado da memória tampão total grande.

Outras razões de se ter uma granularidade mais fina do que na solução de escalonamento de E-DCH incluem entre outras:

- 1) Jejum entre os níveis de QoS dentro de um único UE: Fluxos de dados com prioridade baixa podem ser jejuados pelo tráfego de maior prioridade;
- 2) Incapacidade para o operador controlar a partição da capacidade das células entre classes de QoS: O escalonador pode não saber no E-DCH quais as portadoras de rádio que têm tráfego de baixa prioridade de dados (excepto para a portadora de rádio com prioridade mais alta, que é indicada explicitamente)
- 3) Tráfego com baixa prioridade à boleia de um passeio de graça: Dados com prioridade baixa podem obter um passeio grátis quando dados de prioridade alta são escalonados se o escalonador não estiver a par da quantidade de dados que está disponível em diferentes portadoras de rádio.

EP 1 599 063 diz respeito a um equipamento e método para efectuar escalonamento num Nó B para transmissão de dados de um equipamento de utilizador (UE) num sistema de comunicações móveis suportando um canal dedicado de ligação ascendente avançado (E-DCH). O Nó B recebe, a partir de um controlador de rede de rádio (RNC), informação de assistência de escalonamento para um serviço de ligação ascendente ser fornecido a partir do UE. O Nó B

estima uma quantidade de dados para o serviço de ligação ascendente com base na informação de assistência de escalonamento em cada período de escalonamento. O Nó B escalona uma transmissão de dados para o serviço de ligação ascendente de acordo com a quantidade de dados estimada. Tal como reconhecido pelo examinador D1 envia diferentes relatórios de formato de transmissão.

US 2004/0224677 diz respeito a um método para utilização da ocupação de memórias tampão em escalonamento de ligações ascendentes para um dispositivo de comunicações que inclui um primeiro passo de envio de informação de ocupação de memórias tampão e um intervalo de tempo indicando uma última oportunidade de transmissão fornecida ao dispositivo de comunicações a um conjunto de estações base activo. Um passo de utilização da informação de ocupação de memórias tampão e de um intervalo de tempo para ajustar um parâmetro de equidade de escalonamento, e um próximo passo inclui a transmissão num canal ascendente de acordo com a informação de escalonamento.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É um objectivo da presente invenção fornecer um método e um arranjo para atingir uma codificação eficiente da informação de escalonamento (informação de estado da memória tampão) num sistema sem fios, tal como, por exemplo, um sistema LTE ou um sistema de evolução HSPA (High Speed Packet Access - Acesso de Pacotes em Alta Velocidade), para fornecer - com tão poucos bits quanto

possível - uma indicação suficiente da quantidade de dados disponível sobre portadoras de rádio diferentes e uma granularidade fina sobre a dimensão total da memória tampão do UE.

É assim uma vantagem da presente invenção que ela permite uma forma eficiente de comunicar níveis de preenchimento da memória tampão num sistema sem fios, que resulta, em comparação com soluções do estado da técnica, em mais informação para o escalonador e permite a diferenciação do serviço não aumentando a sobrecarga dos relatórios de estado.

Outros objectivos, vantagens e novas funcionalidades da invenção tornar-se-ão aparentes a partir da descrição pormenorizada seguinte da invenção quando considerados em conjunto com os desenhos e reivindicações acompanhantes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 ilustra o formato da informação de escalonamento do E-DCH.

A Figura 2 ilustra o problema da solução de técnica anterior.

A Figura 3 ilustra um indicador de formato da memória tampão de acordo com a presente invenção.

A Figura 4 ilustra o formato dos dados numa única portadora de rádio.

A Figura 5 ilustra o formato dos dados em muitas

portadoras de rádio.

A Figura 6 ilustra um diagrama de blocos de um método de acordo com a invenção.

A Figura 7 ilustra um diagrama de blocos de um arranjo de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A presente invenção fornece um formato de estado de memória tampão adaptável onde o equipamento de utilizador autonomamente, ou através da ajuda de critérios adequados, selecciona o formato que é mais eficiente para o conteúdo momentâneo da memória tampão. A codificação dos níveis de preenchimento da memória tampão para o caso de várias portadoras de rádio utiliza informação das memórias tampão nas portadoras de rádio individuais com o fim de reduzir o número de bits necessários para codificar a informação da dimensão total da memória tampão do UE.

Geralmente, a invenção diz respeito a um método num sistema de comunicação sem fios para comunicação eficiente de informação de escalonamento processada num equipamento de utilizador do referido sistema, tal como reivindicado na Reivindicação 1. A Figura 6 mostra um método que compreende os passos de: selecção de forma adaptativa (610) de um formato de estado de memória tampão 615 para indicar os níveis de preenchimento da memória tampão do escalonador; e a codificação (620) dos níveis de preenchimento da memória tampão. O passo de codificação é reduzir (625) o número de bits necessários para codificar a

informação da dimensão total da memória tampão.

Uma primeira forma de realização da presente invenção diz respeito a um formato de relatório de estado da memória tampão adaptável. O formato do relatório de estado da memória tampão que é eficiente para utilizar depende dos níveis de preenchimento momentâneos da memória tampão nas portadoras de rádio individuais, bem como em quantas portadoras de rádio estão configurados, quais os serviços que estão em curso, etc. Deve portanto ser permitido ao equipamento de utilizador seleccionar (por exemplo, autonomamente) o formato do relatório de estado da memória tampão para minimizar o número de bits necessários (ou maximizar a informação que pode ser extraída com um número fixo de bits). A estrutura básica do relatório de estado da memória tampão é ilustrada na Figura 3. O campo 31 indicador de formato da memória tampão (por exemplo, de 1 ou 2 bits de comprimento) é usado para indicar o formato com que o resto do campo 32 do relatório da memória tampão está codificado.

Abaixo seguem-se alguns exemplos de formatos de relatório de memória tampão. Nesses exemplos, o número total de bits foi escolhido como 12, mas apenas para ilustrar as possíveis relações das dimensões dos campos nos vários formatos. Na prática os diferentes formatos, no entanto, podem ter comprimentos diferentes uma vez que o receptor do relatório de estado da memória tampão pode deduzir o comprimento do formato a partir do indicador de

formato da memória tampão.

No caso de estarem disponíveis dados em apenas uma portadora de rádio é eficiente indicar a identificação da portadora de rádio (Rbid) num campo 41, por exemplo de comprimento 3 bits e o nível de preenchimento da memória tampão num campo 42 de comprimento, por exemplo, 9 bits. Isto é mostrado na Figura 4. Espera-se que seja um caso comum que os dados só estejam disponíveis numa única portadora de rádio. Este formato oferece uma granularidade muito elevada da dimensão total da memória tampão nesse caso comum.

Com o fim de fornecer a diferenciação do serviço, é necessário comunicar informação sobre a quantidade de dados para portadoras de rádio diferentes, ou grupos de portadoras de rádio, por classe de QoS, por prioridade de tráfego ou um critério semelhante. Em seguida, a expressão portadoras de rádio é usada por razões de simplicidade. No exemplo mostrado na Figura 5, são configuradas quatro portadoras de rádio. O nível de preenchimento da memória tampão B_k , denotado B_k , para cada portadora de rádio configurada k é codificado nos campos de N bits 51,52,53,54. Cada um dos 2^N valores possíveis para B_k é mapeado num intervalo de nível de preenchimento da memória tampão tal que, por exemplo, $B_k = 01$ significa um nível de preenchimento da memória tampão entre 100 e 500 bytes. O mapeamento entre B_k e o intervalo de nível de preenchimento da memória tampão é provavelmente codificado nas

especificações, mas também pode ser configurável através de sinalização de camada superior.

Quando se codifica a memória tampão total B do UE, denotada B_{tot} , no campo 55, a informação extraída a partir dos campos $B_1...B_4$ é usada para melhorar a granularidade da informação da seguinte forma: Uma estimativa suficiente do nível de preenchimento total da memória tampão do UE pode ser obtida resumindo os valores $B_1...B_4$ tal que $B_{estimado} = B_1 + B_2 + B_3 + B_4$. O erro nesta estimativa $err = B - B_{estimado}$ é codificado no campo B_{tot} . Uma vez que a gama de valores de Err é muito menor que a gama de valores de B a granularidade do B_{tot} pode ser melhorada com este método. Pode ser visto que este formato fornece uma indicação aproximada sobre o nível de preenchimento da memória tampão em portadoras de rádio individuais, bem como uma granularidade média do nível total de preenchimento da memória tampão do UE.

Uma alternativa de codificação para o caso de várias portadoras de rádio é codificar primeiro a dimensão total da memória tampão do UE num campo, B_{tot} , e, em seguida, codificar os níveis de preenchimento da memória tampão para cada portadora de rádio individual B_k como uma fracção do valor indicado em B_{tot} . A vantagem em comparação a deixar B_k e B_{tot} indicarem um nível de preenchimento da memória tampão absoluto é que a gama de valores de B_{tot} é menor do que a gama de valores do nível de preenchimento possível da memória tampão.

Existem várias alternativas para um equipamento de utilizador seleccionar um formato de estado de memória tampão. É uma possibilidade que o formato pode ser configurado através de um protocolo de sinalização da camada superior (por exemplo, o RRC), tal que um equipamento de utilizador usa sempre o mesmo formato. Este formato pode então ser reconfigurado, por exemplo, dependendo do número de serviços que são configurados. De acordo com outra possibilidade o equipamento de utilizador pode autonomamente seleccionar qual o formato a ser usado. Esta selecção pode depender, por exemplo, dos níveis de preenchimento da memória tampão das portadoras de rádio individuais. Por exemplo, se os dados apenas estiverem disponíveis numa portadora de rádio, um determinado formato é seleccionado, enquanto de outra forma, ou seja, para várias portadoras de rádio, outro formato é seleccionado. Finalmente, o equipamento de utilizador pode alternar entre os formatos. Isto poderia alcançar tanto uma alta granularidade do nível de preenchimento total da memória tampão, bem como informação sobre os dados em portadoras de rádio individuais.

O exemplo seguinte dá cinco portadoras de rádio configuradas: sinalização de RRC, SIP, VoIP, Vídeo, acesso à Internet de melhor esforço (BE). Neste exemplo, um serviço de telefonia multimédia é configurado com os componentes de serviço sinalização SIP, VoIP e vídeo. Além disso uma portadora de rádio de sinalização RRC é configurada e uma portadora de melhor esforço utilizada

para acesso à internet. Um exemplo de um mapeamento entre o indicador de QoS e a ordem de prioridade é mostrado na tabela abaixo (na prática a ordem de prioridade seria uma lista de identificadores (Ids) de portadoras de rádio). O mapeamento entre o indicador de QoS e a ordem de prioridade seria configurado no UE através de sinalização RRC.

Indicador de QoS	Ordem de Prioridade
1	RRC, SIP, VoIP, Vídeo, BE
2	RRC, BE, SIP, VoIP, Vídeo
3	RRC, VoIP, Vídeo, SIP, BE
4	RRC, Vídeo, VoIP, SIP

Tabela 1

No caso típico, o escalonador usaria o Indicador de QoS 1, que indica que as portadoras de rádio devem ser escalonadas na ordem de prioridade padrão. No caso de ocorrer jejum para, por exemplo, a portadora de acesso internet BE isto seria detectado pelo escalonador do Nó B e seria realizado escalonamento com o Indicador de QoS 2 por um tempo, o que daria uma maior prioridade a BE. De forma semelhante, os indicadores de QoS 3 ou 4 seriam usados se as portadoras de rádio que transportam VoIP ou Vídeo precisassem de mais recursos do que a sua prioridade padrão permite. Na última linha a portadora de internet BE não é sequer incluída, o que implica que não é permitido que os dados desta portadora de rádio sejam transmitidos. Como pode ser visto a sinalização de RRC tem sempre a prioridade mais alta no exemplo. Essa é uma opção de implementação

provável, mas nada impede que RRC também seja priorizada de forma mais baixa.

A Figura 7 ilustra uma unidade 700 exemplar de acordo com a presente invenção, por exemplo, num UE, compreendendo um escalonador 710 para escalonamento de informação processada numa ou mais memórias tampão 720. A unidade ainda inclui um mecanismo de processamento 730 para seleccionar de forma adaptativa um formato de estado da memória tampão para indicar os níveis de preenchimento das memórias tampão do escalonador e um codificador 740 para codificar os níveis de preenchimento da memória tampão tais como reduzir o número de bits necessários para codificar a informação da dimensão total da memória tampão. A unidade inclui ainda um transmissor 750 para transmitir um elemento de informação, incluindo o relatório de estado da memória tampão para outras unidades de rede. A unidade é descrita muito brevemente, incluindo as unidades funcionais essenciais para a realização da invenção.

Lisboa, 20 de Julho de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Um método num sistema de comunicações sem fios para comunicação eficiente de informação de escalonamento processada num equipamento de utilizador do referido sistema, **caracterizado por**

seleccionar de forma adaptativa (610), um formato de relatório de estado da memória tampão para indicar os níveis de preenchimento da memória tampão de um escalonador; e

codificar (620) os referidos níveis B de preenchimento da memória tampão, denotados B_k , para cada portadora de rádio configurada ou grupo de portadoras de rádio k em campos de N bits (51, 52, 53, 54), em que cada um dos 2^n valores possíveis para B_k é mapeado num intervalo de nível de preenchimento da memória tampão.

2. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os níveis de preenchimento da memória tampão codificados estarem incluídos num relatório de estado da memória tampão.

3. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a selecção ser realizada autonomamente pelo referido equipamento de utilizador.

4. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a selecção ser configurada através de

sinalização da camada superior.

5. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a selecção ser realizada através da aplicação de um determinado critério.

6. O método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** o critério ser os níveis de preenchimento momentâneos da memória tampão das portadoras de rádio individuais.

7. O método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** o critério ser o número de portadoras de rádio configuradas.

8. O método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** o critério ser o serviço aplicado.

9. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** os dados estarem disponíveis numa portadora de rádio e o formato de dados seleccionado incluir uma identificação da referida portadora de rádio e do nível de preenchimento da memória tampão.

10. O método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** esses dados estarem disponíveis em várias portadoras de rádio e o formato de dados seleccionado incluir informação codificada nos níveis de preenchimento da memória tampão para cada portadora de rádio e uma

dimensão de memória padrão total.

11. O método de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado por** a informação sobre os níveis de preenchimento da memória tampão para cada portadora de rádio ser codificada como uma fracção da dimensão total da memória tampão.

Lisboa, 20 de Julho de 2010

DESENHOS

FIGURA 2

Traffic Priority #1 - Prioridade de Tráfego #1

Traffic Priority #2 - Prioridade de Tráfego #2

Traffic Priority #3 - Prioridade de Tráfego #3

Traffic Priority #4 - Prioridade de Tráfego #4

FIGURA 4

42 - Nível de Preenchimento da Memória Tampão



Fig. 1

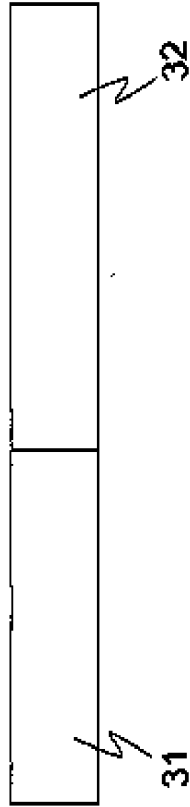


Fig. 3

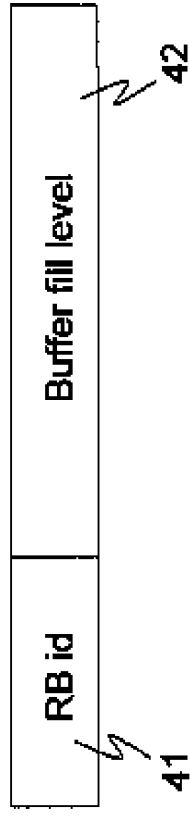


Fig. 4

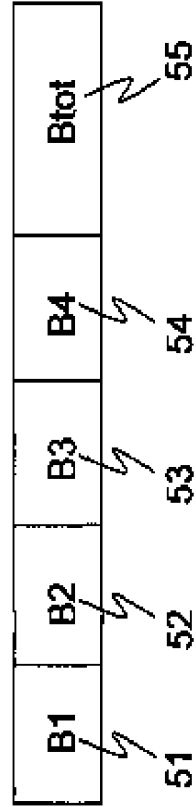


Fig. 5

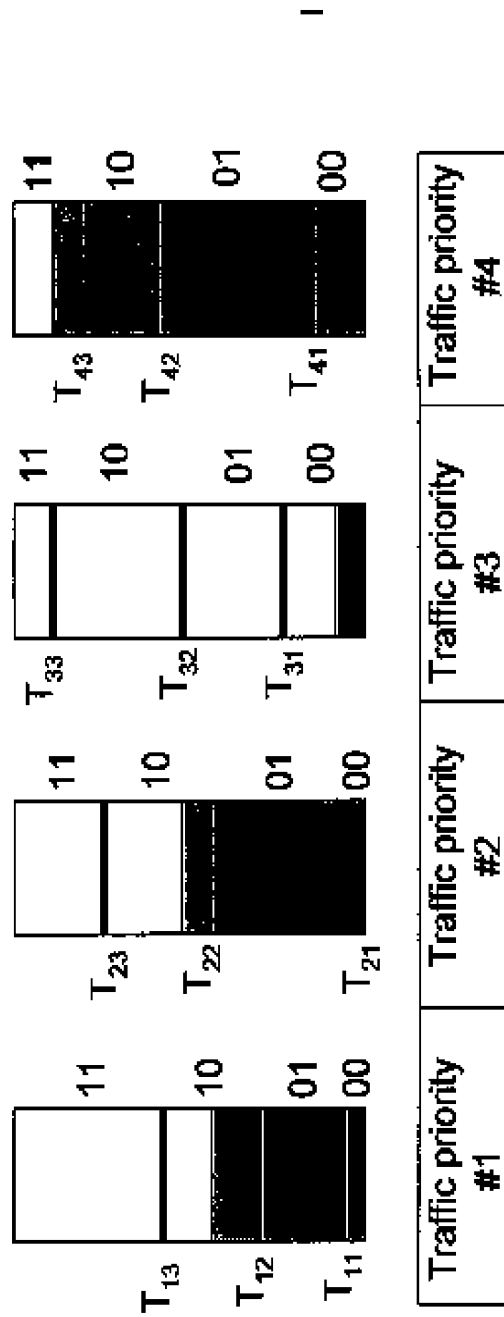


Fig. 2

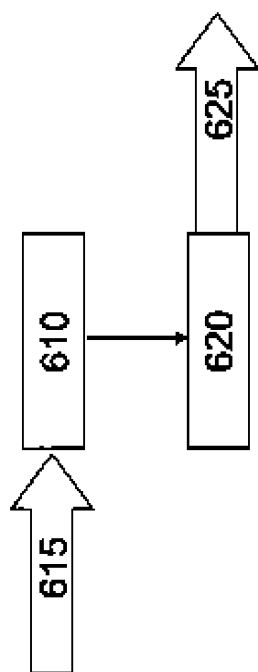


Fig. 6

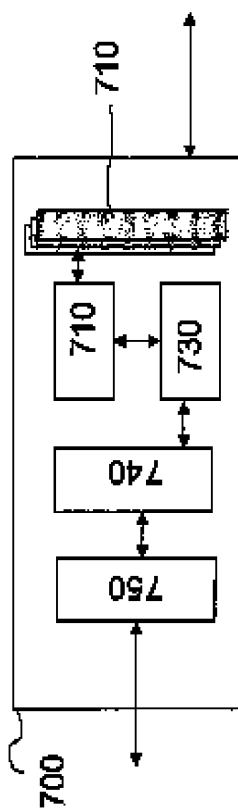


Fig. 7

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

EP1599063 A

US20040224677 A