



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 521**

51 Int. Cl.:
H04W 28/06 (2006.01)
H04W 28/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06818733 .5**
96 Fecha de presentación : **22.11.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2030380**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.03.2009**

54 Título: **Método y unidad para la notificación eficiente de información de planificación en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico.**

30 Prioridad: **21.06.2006 SE 2006101381**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.08.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.08.2010

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)**
Patent Unit, KI/ECS/B/AP
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Torsner, Per, Johan;**
Sagfors, Mats, Fredrik y
Wager, Stefan, Henrik, Andreas

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y unidad para la notificación eficiente de información de planificación en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico.

Campo técnico

La presente invención se refiere a métodos y disposiciones en un sistema de telecomunicaciones, en concreto a una codificación eficiente del estado de la memoria tampón.

Antecedentes

En el ítem denominado evolución a largo plazo (LTE, long term evolution) de UTRAN, iniciado por el programa de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd Generation Partnership program), se ha decidido que el LTE adoptará un mecanismo de planificación similar al utilizado en el controlador de canal D mejorado (E-DCH, Enhanced D-Channel Handler). El planificador en un nodo B planifica recursos tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente. En el enlace ascendente, el planificador necesita información sobre los datos que están disponibles en las memorias tampón de los equipos de usuario (UE, user equipments). Esto se consigue transmitiendo mensajes de información de planificación desde el equipo de usuario hasta el nodo B. La información de planificación se transmite como parte del protocolo de la capa de acceso al medio (MAC) y por lo tanto puede ser transportada sobre otras transmisiones (cuando éstas están en curso) o ser enviada en solitario creando PDUs MAC expresamente para transferir la información de planificación. La información de planificación en E-DCH tiene el formato descrito en la figura 1. HLID (Highest priority Logical channel ID) denota el ID del canal lógico de máxima prioridad; TEBS (Total E-DCH Buffer Status) denota el estado de la memoria tampón E-DCH total; HLBS (Highest priority Logical channel Buffer Status) denota el estado de la memoria tampón del canal lógico de máxima prioridad (que es un valor que está codificado en relación con TEBS, es decir un porcentaje de un valor TEBS indicado); y UPH (UE Power Headroom) denota la cantidad de potencia libre del UE (es un campo que se refiere a la potencia utilizada en el UE). Cuando se recibe la información de planificación en el nodo B, el planificador puede determinar el canal lógico que tiene la máxima prioridad (HLID), cuántos datos están almacenados en la memoria tampón del UE para este canal lógico (HLBS), y el tamaño total de memoria tampón del UE (TEBS). En total esta información se codifica en 13 bits.

En el sistema de evolución a largo plazo (LTE-) existe el deseo de utilizar una granularidad más fina en la QoS de la que es posible en E-DCH. La solución E-DCH tiene algunas limitaciones. Si el equipo de usuario tiene datos en varios canales lógicos (portadoras de radio) solamente es posible ver la cantidad de datos en el canal con la prioridad máxima. Sin embargo, no es posible saber si el resto de los datos tienen una prioridad alta, baja o muy baja. Ni tampoco es posible saber cómo están distribuidos los datos entre estas prioridades. Esto significa que es difícil conseguir diferenciación de servicios para cualquier otro servicio que no sea el de la máxima prioridad.

Una solución de la técnica anterior a este problema es señalar el estado de la memoria tampón por portadora de radio (o por prioridad/clase de QoS). Para conseguir un mensaje de un tamaño razonablemente pequeño del estado de la memoria tampón, el número de bits para el tamaño de la memoria tampón de cada portadora de radio (o prioridad/clase de QoS) tiene que ser muy bajo, por ejemplo de 2 bits por memoria tampón tal como se utilizará en lo que sigue. Sin embargo, la solución acarrea la desventaja de que proporciona una granularidad muy pobre cuando llega al tamaño total de memoria tampón del equipo de usuario. Cuando se asume, por ejemplo, que solamente existen datos disponibles para una portadora de radio entonces la memoria tampón total del UE se codifica con solo 2 bits, lo cual no es suficiente. Claramente puede incrementarse el número de bits por memoria tampón, pero esto conduce a un mensaje grande del estado de la memoria tampón. Una opción concebible podría ser codificar por separado el tamaño de la memoria tampón total. De esa manera podrían utilizarse relativamente pocos bits para codificar el tamaño de la memoria tampón para cada portadora de radio (por ejemplo 2 bits), y podrían utilizarse N bits adicionales para codificar el tamaño total de la memoria tampón. Esto tendría como resultado tanto una visión aproximada del tamaño de la memoria tampón por portadora de radio, como una indicación razonablemente precisa del tamaño total de memoria tampón. Sin embargo, conduciría asimismo a un mensaje grande del estado total de la memoria tampón.

Otras razones para tener una granularidad más fina que la solución de planificación E-DCH, incluyen entre otras:

1) Carestía entre niveles QoS dentro de un único UE: los flujos de datos de baja prioridad pueden quedar desatendidos debido al tráfico de prioridad superior.

2) Incapacidad del operador para controlar el reparto de la capacidad de la célula entre clases de QoS: en E-DCH el planificador puede no saber cuáles son las portadoras de radio que tienen datos (excepto para la portadora de radio de la máxima prioridad, donde se indica explícitamente).

3) Tráfico de baja prioridad consiguiendo recursos excesivos: los datos de baja prioridad pueden conseguir recursos excesivos cuando existen datos de alta prioridad planificados, si el planificador no está al tanto de cuántos datos están disponibles en las diferentes portadoras de radio.

El documento EP 1 599 063 se refiere a un aparato y un método para llevar a cabo la planificación en un nodo B para la transmisión de datos del equipo de usuario UE en un sistema de comunicaciones móvil que soporta un canal delicado de enlace ascendente mejorado (E-DCH). El nodo B recibe, desde un controlador de red de radio (RNC, radio network controller), información de asistencia de planificación para que se proporcione un servicio de enlace ascendente desde el UE. El nodo B estima una cantidad de datos para el servicio de enlace ascendente en función de la información de asistencia de planificación en cada periodo de planificación. El nodo B planifica la transmisión de datos para el servicio de enlace ascendente en función de la cantidad estimada de datos. Cuando son reconocidos por el examinador D1 envía diferentes informes del formato de transmisión.

El documento US 2004/0 224 677 se refiere a un método para utilizar la ocupación de la memoria tampón en la planificación de enlace ascendente para un dispositivo de comunicación, que incluye una primera etapa de envío de información de la ocupación de la memoria tampón y una codificación de tiempo que indica una última oportunidad de transmisión a un conjunto activo de estaciones base, proporcionada al dispositivo de comunicación. Una etapa de utilización de la información de ocupación de la memoria tampón y de la codificación de tiempo, para ajustar una configuración de equidad de la planificación para el dispositivo de comunicación. Una etapa de recepción de información de planificación procedente de un planificador de acuerdo con la configuración de equidad de la planificación, y una siguiente etapa que incluye la transmisión en un canal de enlace ascendente según la información planificada.

Compendio de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método y una disposición para conseguir una codificación eficiente de la información de planificación (información de estado de la memoria tampón) en un sistema inalámbrico tal como, por ejemplo, un sistema LTE o un sistema de paquetes alta velocidad (HSPA, High Speed Packet Access), para proporcionar, con los menos bits posibles, una indicación suficiente de la cantidad de datos disponibles en diferentes portadoras de radio y una granularidad fina en el tamaño de memoria tampón total del UE.

Por lo tanto, una ventaja de la presente invención es que proporciona una forma eficiente de informar de los niveles de llenado de la memoria tampón en un sistema inalámbrico, lo que tiene como resultado, en comparación con las soluciones del estado de la técnica, más información al planificador y proporcionar la diferenciación de servicios sin incrementar la sobrecarga de los informes de estado.

Otros objetivos, ventajas y características novedosas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención, cuando se considere conjuntamente con los dibujos anexos y las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra el formato de la información de planificación E-DCH.

La figura 2 ilustra el problema de la solución de la técnica anterior.

La figura 3 ilustra un indicador del formato de la memoria tampón, de acuerdo con la presente invención.

La figura 4 ilustra el formato para datos en una sola portadora de radio.

La figura 5 ilustra el formato para datos en muchas portadoras de radio.

La figura 6 ilustra un diagrama de bloques de un método acorde con la invención.

La figura 7 ilustra un diagrama de bloques de una disposición acorde con la invención.

Descripción detallada

La presente invención proporciona un formato adaptable del estado de la memoria tampón en el que el equipo de usuario selecciona de manera autónoma, o con la ayuda de un criterio adecuado, el formato que es más eficiente para el contenido momentáneo de la memoria tampón. La codificación de los niveles de llenado de la memoria tampón para el caso de varias portadoras de radio utiliza la información procedente de las memorias tampón en las portadoras de radio individuales con el objeto de reducir el número de bits requeridos para codificar la información del tamaño total de la memoria tampón del UE.

En general, la invención se refiere a un método en un sistema de comunicación inalámbrico para la notificación eficiente de la información de planificación procesada en un equipo de usuario de dicho sistema, según la reivindicación 1. La figura 6 muestra un método que comprende las etapas de: seleccionar 610 de manera adaptativa un formato 615 del estado de la memoria tampón para indicar los niveles de llenado de la memoria tampón del planificador; y codificar 620 los niveles de llenado de la memoria tampón. La etapa de codificación es para reducir 625 el número de bits requeridos para codificar la información del tamaño total de la memoria tampón.

Una primera realización de la presente invención se refiere a un formato adaptativo del informe del estado de la memoria tampón. El formato del informe del estado de la memoria tampón que es eficiente utilizar, depende de los niveles momentáneos de llenado de la memoria tampón en las portadoras de radio individuales así como de cuántas portadoras de radio están configuradas, de qué servicios hay en curso, etcétera. Por lo tanto, deberá permitirse al equipo de usuario seleccionar (por ejemplo, autónomamente) el formato del informe del estado de la memoria tampón, con el objeto de minimizar el número de bits requeridos (o de maximizar la información que puede obtenerse con un número fijo de bits). La estructura básica del informe del estado de la memoria tampón se describe en la figura 3. El campo 31 (por ejemplo de longitud de 1 o 2 bits) indicador del formato de la memoria tampón se utiliza para indicar el formato con el que está codificado el resto del campo 32 del informe de la memoria tampón.

A continuación se presentan unos pocos ejemplos de formatos del informe de la memoria tampón. En estos ejemplos, el número total de bits se ha escogido como 12 pero solo con el objeto de ilustrar las posibles relaciones de los tamaños de los campos en los diversos formatos. Sin embargo, en la práctica los diferentes formatos pueden tener longitudes diferentes puesto que el receptor del informe del estado de la memoria tampón puede deducir la longitud del formato a partir del indicador del formato de la memoria tampón.

En el caso de que existan datos disponibles solamente en una portadora de radio, es eficiente indicar el id de la portadora de radio (RBid, radio bearer id) en un campo 41, por ejemplo de longitud de 3 bits, y el nivel de llenado de la memoria tampón en un campo 42 de la longitud, por ejemplo, de 9 bits. Esto se muestra en la figura 4. Se espera que sea común el caso en el que los datos están disponibles solamente en una única portadora de radio. Este formato proporciona una granularidad muy elevada del tamaño total de la memoria tampón en dicho caso común.

Para proporcionar la diferenciación de servicios, es necesario notificar la información sobre la cantidad de datos para portadoras de radio o grupos de portadoras de radio diferentes, por clase de QoS, por prioridad de tráfico u otro criterio similar. En lo que sigue, la expresión portadoras de radio se utiliza por razones de simplicidad. En el ejemplo ilustrado en la figura 5, están configuradas cuatro portadoras de radio. El nivel B de llenado de la memoria tampón, denominado Bk para cada portadora de radio k, está codificado en campos de N bits 51, 52, 53, 54. Cada uno de los 2^N valores posibles para Bk se mapea a un intervalo de llenado de memoria tampón de manera que, por ejemplo, Bk = 01 significa un nivel de llenado de la memoria tampón entre 100 y 500 octetos. En el caso más probable, el mapeo entre Bk y el intervalo del nivel de llenado de la memoria tampón está preprogramado en las especificaciones, pero puede asimismo ser configurable por señalización en una capa superior.

Cuando se codifica la memoria tampón total B del UE, denominada Btot, en el campo 55, se utiliza la información extraída de los campos B1... B4 para mejorar la granularidad de la información de la siguiente manera. Puede obtenerse una estimación suficiente del nivel de llenado de la memoria tampón total del UE resumiendo los valores B1... B4 tal como $B_{\text{estimada}} = B1 + B2 + B3 + B4$. El error en esta estimación, $\text{Err} = B - B_{\text{estimada}}$, se codifica en el campo Btot. Puesto que el rango de valores de Err es mucho menor que el rango de valores de B, con este método puede mejorarse la granularidad de Btot. Puede verse que este formato da una indicación aproximada sobre el nivel de llenado de la memoria tampón en portadoras de radio individuales, así como una granularidad media del nivel de llenado de la memoria tampón total del UE.

Una codificación alternativa para el caso de varias portadoras de radio es codificar primero el tamaño total de la memoria tampón del UE en un campo, Btot, y a continuación codificar los niveles de llenado de memoria tampón para cada portadora de radio individual Bk, como una fracción del valor indicado en Btot. La ventaja en comparación con dejar que Bk y Btot indiquen un nivel de llenado absoluto de la memoria tampón es que el rango de valores de Btot es menor que el rango de valores del nivel de llenado posible de la memoria tampón.

Existen varias alternativas para que un equipo de usuario seleccione un formato de estado de la memoria tampón. Una posibilidad es que el formato pueda configurarse a través de un protocolo de señalización de una capa superior (por ejemplo el RRC) de manera que un equipo de usuario utilice siempre el mismo formato. Después este formato puede ser reconfigurado, por ejemplo, dependiendo del número de servicios que están configurados. De acuerdo con otra posibilidad, el equipo de usuario puede seleccionar de manera autónoma qué formato utilizar. Esta selección puede depender, por ejemplo, de los niveles de llenado de la memoria tampón de las portadoras de radio individuales. Por ejemplo, si solo existen datos disponibles en una portadora de radio se selecciona cierto formato mientras que en otro caso, es decir para varias portadoras de radio, se selecciona otro formato. Finalmente, el equipo de usuario puede alternar entre los formatos. Esto conseguiría tanto una granularidad elevada del nivel de llenado total de la memoria tampón, como información sobre los datos en las portadoras de radio individuales.

El siguiente ejemplo proporciona cinco portadoras de radio configuradas: señalización RRC, SIP, VoIP, video, y acceso a Internet con mejor esfuerzo (BE, best effort). En este ejemplo, un servicio de telefonía multimedia está configurado con los componentes de servicio señalización SIP, VoIP y video. Además, está configurada una portadora de radio de señalización RRC y se utiliza una portadora de mejor esfuerzo para acceso a Internet. En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de un mapeo entre indicador QoS y orden de prioridad (en la práctica, el orden de prioridad sería una lista de IDs de portadoras de radio). El mapeo entre indicador de QoS y orden de prioridad se configuraría en el UE a través de señalización RRC.

TABLA 1

Indicador de QoS	Orden de prioridad
1	RRC, SIP, VOIP, VIDEO, BE
2	RRC, BE, SIP, VOIP, VIDEO
3	RRC, VOIP, VIDEO, SIP, BE
4	RRC, VIDEO, VOIP, SIP

En el caso típico el planificador utilizaría el indicador de QoS 1, que indica que las portadoras de radio deben ser planificadas en el orden de prioridad por defecto. En el caso de que se produzca desatención para, por ejemplo, la portadora de acceso a Internet BE, esto podría ser detectado por el planificador del nodo B y la planificación se llevaría a cabo con el indicador 2 de QoS durante un intervalo de tiempo, lo que proporcionaría una prioridad mayor al BE. De manera similar, se utilizarían los indicadores de QoS 3 o 4 si las portadoras de radio que llevan VoIP o video necesitaran más recursos de lo que permite su prioridad por defecto. En la última fila, la portadora de Internet BE no está ni siquiera incluida, lo que implica que no se permite la transmisión de los datos procedentes de esta portadora de radio. Tal como puede verse, en el ejemplo la señalización RRC siempre tiene la máxima prioridad. Ésta es una opción probable de implementación pero nada impide que el RRC esté menos priorizado.

La figura 7 ilustra una unidad ejemplar 700 de acuerdo con la presente invención, por ejemplo en un UE, que comprende un planificador 710 para planificar información procesada en una o más memorias tampón 720. La unidad comprende además una disposición de procesamiento 730 para seleccionar de manera adaptativa un formato del estado de la memoria tampón con el objeto de indicar los niveles de llenado de las memorias tampón del planificador, y un codificador 740 para codificar los niveles de llenado de la memoria tampón así como para reducir el número de bits requeridos para codificar la información del tamaño total de la memoria tampón. La unidad comprende además un transmisor 750 para transmitir un elemento de información que incluye el informe del estado de la memoria tampón, a otras unidades de red. La unidad se describe muy brevemente incluyendo las unidades funcionales esenciales para llevar a cabo la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método en un sistema de comunicación inalámbrico para la notificación eficiente de información de planificación procesada en un equipo de usuario de dicho sistema, **caracterizado** por
seleccionar (610) de manera adaptativa un formato del informe del estado de la memoria tampón para indicar los niveles de llenado de la memoria tampón de un planificador; y
10 codificar (620) dichos niveles B de llenado de la memoria tampón, denominados Bk, para cada portadora de radio o grupo de portadoras de radio k configuradas, en campos de N bits (51, 52, 53, 54), en donde cada uno de los 2^N posibles valores para Bk está mapeado a un intervalo de niveles de llenado de la memoria tampón.
15 2. El método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** por que los niveles de llenado de la memoria tampón codificados son incluidos en un informe del estado de la memoria tampón.
3. El método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** por que la selección se lleva a cabo de manera autónoma mediante dicho equipamiento de usuario.
20 4. El método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** por que la selección se configura a través de señalización en una capa superior.
5. El método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** por que la selección se lleva a cabo aplicando cierto criterio.
25 6. El método acorde con la reivindicación 5, **caracterizado** por que el criterio consiste en los niveles momentáneos de llenado de la memoria tampón de las portadoras de radio individuales.
7. El método acorde con la reivindicación 5, **caracterizado** por que el criterio es el número de portadoras de radio configuradas.
30 8. El método acorde con la reivindicación 5, **caracterizado** por que el criterio es el servicio aplicado.
9. El método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** por que los datos están disponibles en una portadora de radio y el formato de datos seleccionado incluye una identificación de dicha portadora de radio y el nivel de llenado de la memoria tampón.
35 10. El método acorde con la reivindicación 1, **caracterizado** por que los datos están disponibles en varias portadoras de radio y el formato de datos seleccionado incluye información codificada sobre los niveles de llenado de la memoria tampón para cada portadora de radio y un tamaño total de la memoria tampón.
40 11. El método acorde con la reivindicación 10, **caracterizado** por que la información sobre los niveles de llenado de la memoria tampón para cada portadora de radio es codificada como una fracción del tamaño total de la memoria tampón.
45

50

55

60

65

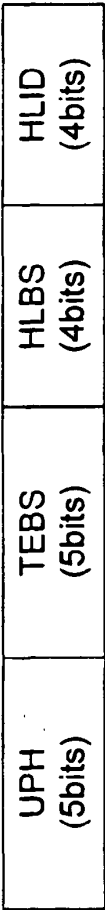


Fig. 1

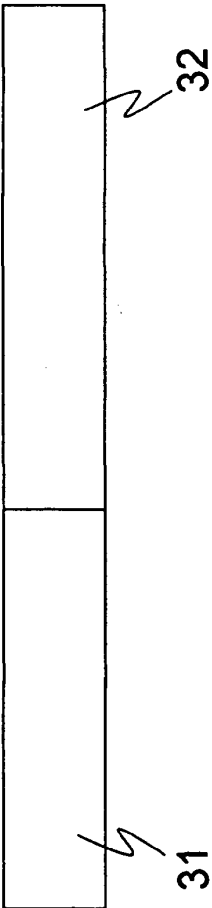


Fig. 3

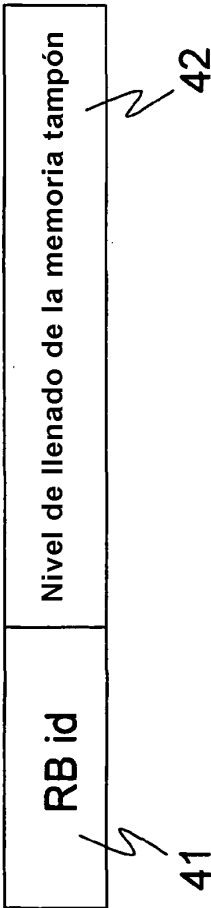


Fig. 4

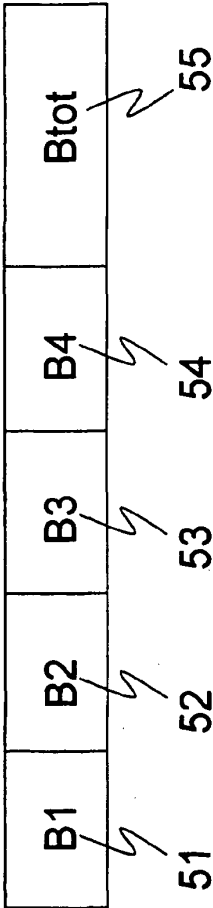


Fig. 5

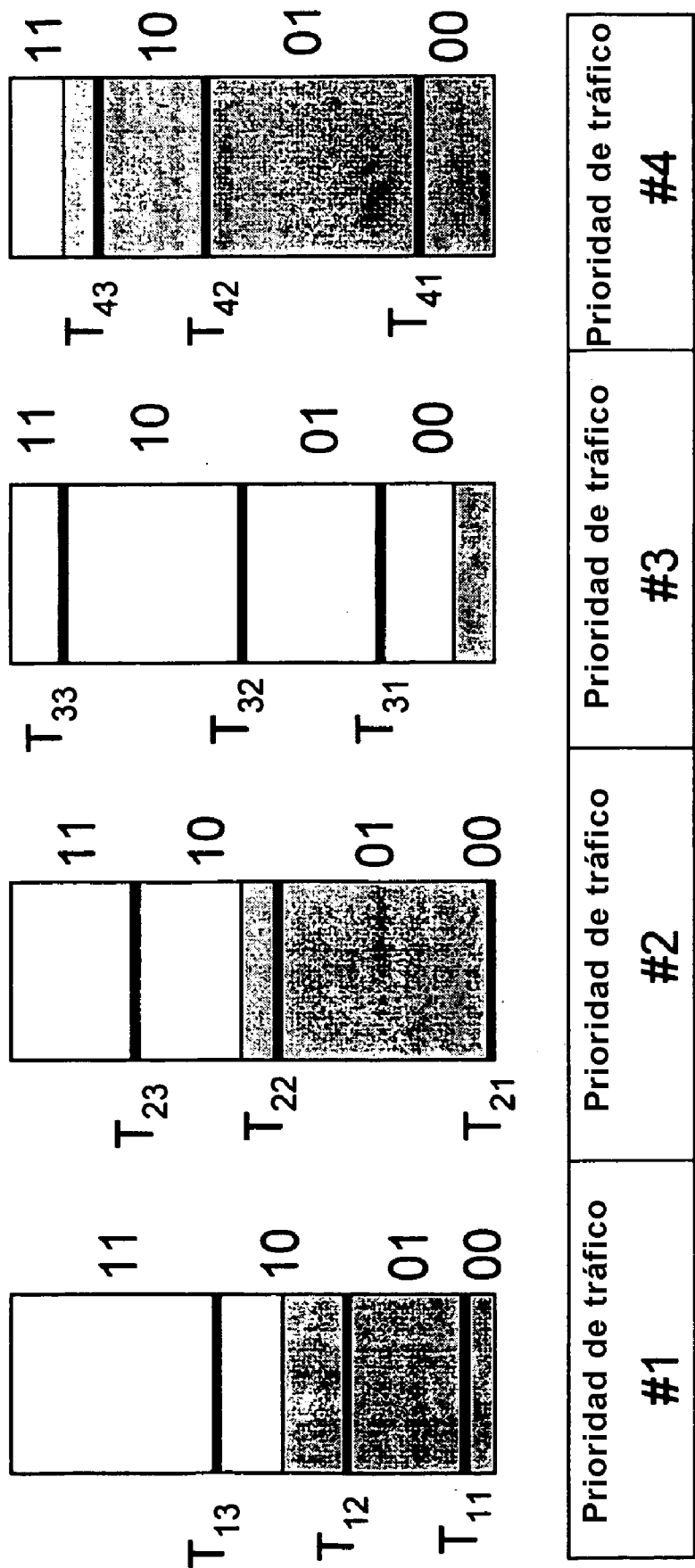


Fig. 2

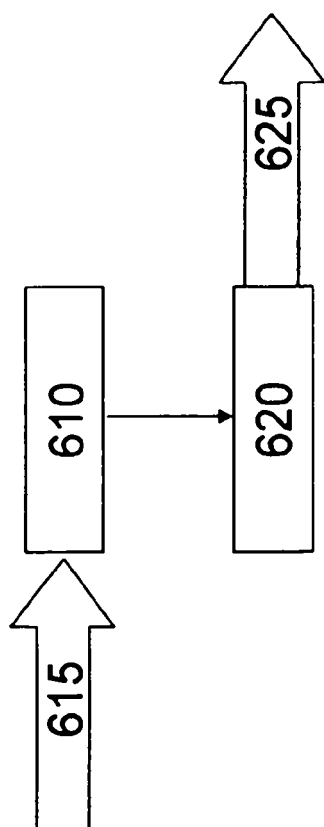


Fig. 6

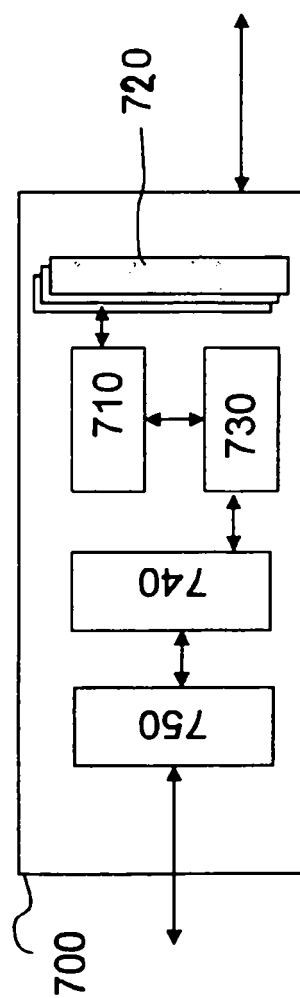


Fig. 7