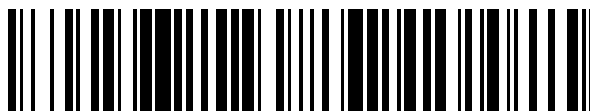


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 033**

51 Int. Cl.:
H04Q 11/04 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **00301399 .2**
96 Fecha de presentación: **22.02.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1032241**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2000**

54 Título: **MÉTODO Y SISTEMA DE CONMUTACIÓN, UTILIZANDO UN ELEMENTO ARBITRADOR.**

30 Prioridad:
22.02.1999 US 255197

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.01.2012

73 Titular/es:
ERICSSON AB
TORSHAMNSGATAN 23
164 80 STOCKHOLM, SE

72 Inventor/es:
Zhou, Fan;
Adam, Joel;
Kantz, Joseph C. y
Reddy, Veera A.

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 033 T3

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 sistema de conmutación, utilizando un elemento arbitrador.

5 CAMPO DE LA INVENCIÓN

10 La presente invención se refiere a la retirada de tráfico de una cola de multinivel en redes de conmutación cuando están implicadas múltiples fuentes y destinos, teniendo cada fuente tráfico destinado a diferentes destinos sobre múltiples colas priorizadas. Cualquier esquema que sea adecuado para la asignación de recurso puede ser utilizado para la selección de diferentes colas priorizadas. La retirada de tráfico de una cola de multinivel es especialmente útil para aplicaciones de red de elevado ancho de banda, lo que hace factible implementar conmutadores escalables con la tecnología actual.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En redes de conmutación de alta velocidad, el diseño del conmutador implica la recogida y la puesta en cola de tráfico entrante, por ejemplo paquetes o celdas en asynchronous transfer mode (ATM – Modo de Transferencia Asíncrona), desde muchas fuentes, por ejemplo medios de comunicación físicos. Cada fuente podría tener tráfico destinado a diferentes destinos con diferentes prioridades. El tráfico entrante es puesto en cola basándose en colas por destino, o por destino y por prioridad. Dado que el número de fuentes y de destinos aumenta, y/o puesto que el ancho de banda del tráfico de cada fuente y cada destino aumenta resulta cada vez más difícil construir un módulo de conmutación que pueda conmutar poniendo en cola y retirando de la cola tráfico a muy elevados anchos de banda. Las limitaciones de la tecnología harían imposible construir conmutadores más allá de cierto ancho de banda con un único nivel de puesta en cola y retirada de la cola. El documento US 5.745.489 es un ejemplo de tal sistema de conmutación de la técnica anterior.

El propósito de la presente invención es construir conmutadores de red que puedan escalarse a cualquier ancho de banda utilizando puesta en cola de multinodo y retirada de cola de multinivel. Cada conmutador comprende uno o más segmentos de puesta en cola/retirada de cola que se ejecutan cada uno sólo en una fracción del ancho de banda total y en un elemento arbitrador dispuesto para recoger información de todas las colas de cada segmento de retirada de cola de nivel, y procesando la información de diferentes segmentos con un cierto algoritmo, por ejemplo un algoritmo de orden ponderado, devolverá información de retirada de cola a cada segmento. El elemento arbitrador sólo necesita recibir suficiente información de todos sus segmentos de nivel inferior para un intervalo de retirada de cola actual. Para cada segmento de nivel inferior el elemento arbitrador puede recibir información tanto de la lógica de puesta en cola como del destino del tráfico. El planteamiento puede ser extendido a cualquier número de niveles de retirada de cola proporcionando suficiente tiempo para transferir los datos desde las colas de la memoria temporal a los destinos.

40 COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

Ee acuerdo con un primer aspecto de la invención un conmutador para conmutar tráfico de N fuentes a M destinos, siendo M y N cada uno un entero mayor o igual a 2, comprende K segmentos, donde K es mayor o igual a 2 y es un entero, estando cada segmento dispuesto para recibir tráfico de R de las N fuentes, donde $1 \leq R < N$ y es un entero, estando los K segmentos en total dispuestos para recibir tráfico de las N fuentes, y estando cada segmento dispuesto para recoger y poner en cola tráfico de las respectivas R fuentes, y estando un elemento arbitrador dispuesto para recibir información desde los destinos acerca de si pueden recibir datos o no, y de los K segmentos acerca del tráfico que tienen para diferentes destinos.

50 Cada segmento puede incluir puertos de entrada, teniendo cada uno una velocidad de línea L1, que recibe tráfico de segmentos correspondientes. El elemento arbitrador puede incluir puertos de salida que tienen cada uno una velocidad de línea L2, y una combinación de un puerto de entrada y un puerto de salida juntos pueden formar un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$. Cada segmento puede tener al menos una cola asociada con un destino y en la cual cada uno está dispuesto para almacenar tráfico recibido en sus puertos de entrada para sus correspondientes destinos. Cada segmento puede tener un controlador que sitúa el tráfico recibido en un puerto de entrada en una cola que se corresponde con los destinos del tráfico.

El tráfico en una cola puede ser un tipo de conexión de unidifusión o de tipo de conexión de multidifusión.

60 El elemento arbitrador puede comprender un controlador de elemento arbitrador dispuesto para seleccionar qué destino va a recibir tráfico desde una fuente correspondiente y permite que el tráfico fluya a través de un puerto de salida a un destino. El elemento arbitrador puede seleccionar un destino, después una cola asociada que tiene

tráfico para ese destino y retira de la cola el tráfico en la cola asociada al destino a través del puerto de salida. El elemento arbitrador puede tener intervalos de retirada de cola en los cuales se envía tráfico a destinos y donde cada segmento envía a la memoria temporal del elemento arbitrador información de ocupación para todos los destinos y colas para cada intervalo de retirada de cola del elemento arbitrador. El elemento arbitrador puede comprender porciones de elemento arbitrador, estando cada porción de elemento arbitrador asociada con segmentos predeterminados y las porciones y segmentos del elemento arbitrador forman una jerarquía. El elemento arbitrador puede seleccionar un destino de acuerdo con una rutina de orden ponderado o con una rutina de orden estricto.

Preferiblemente, las colas son colas de prioridad.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención un método de conmutar tráfico de N fuentes a M destinos, donde M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2, incluye recibir tráfico de las N fuentes en puertos de entrada de K segmentos, donde K es mayor o igual a 2 y es un entero, recibiendo cada segmento tráfico de R de las N fuentes donde $1 \leq R < N$ y es un entero, y enviar tráfico desde cualquier segmento a un destino a través de un puerto de salida de un elemento arbitrador que se conecta con cada segmento.

El método puede incluir recibir tráfico en un puerto de entrada que tiene una velocidad de línea de L1 y enviar tráfico desde un puerto de salida del elemento arbitrador a una velocidad de línea de L2, donde la combinación de un puerto de entrada y de un puerto de salida juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$. El método puede incluir situar tráfico recibido en un puerto de entrada en una cola en el segmento correspondiente con el destino del tráfico. Puede también incluir, tras el tráfico de recepción, seleccionar un destino utilizando el elemento arbitrador. También puede incluir, tras la selección de un destino, seleccionar una cola dentro de un segmento asociada con el destino seleccionado. Además, puede incluir, tras la selección de una cola, seleccionar una conexión de unidifusión o de multidifusión dentro de la cola. El método puede incluir también, tras seleccionar una conexión, seleccionar un segmento con tráfico para la conexión.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, un elemento arbitrador dispuesto para recibir información d M destinos acerca de si pueden recibir datos o no procedente de N fuentes, y de K segmentos acerca del tráfico que tienen para diferentes destinos procedente de N fuentes, teniendo cada segmento puertos de entrada que tienen una velocidad de línea L1, donde K, M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2, comprende puertos de salida que tienen cada uno una velocidad de línea L2 y una combinación de un puerto de entrada y un puerto de salida juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$, y un controlador de elemento arbitrador dispuesto para seleccionar qué destino va a recibir tráfico de una fuente correspondiente y para permitir que el tráfico fluya a través de un puerto de salida hacia el destino.

Preferiblemente, el controlador puede definir los intervalos de puesta en cola en los cuales se envía tráfico a destinos y el controlador recibe información acerca de la ocupación de la memoria temporal de cada segmento para todos los destinos. El controlador puede seleccionar un destino de acuerdo con una rutina de orden ponderado o de orden estricto.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un segmento adecuado para su uso con un conmutador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos que se acompañan, se ilustra la realización preferida de la invención y métodos preferidos de poner en práctica la invención, sólo a modo de ejemplo, en los cuales:

- La Figura 1 es una representación esquemática de un conmutador de acuerdo con la presente invención.
- La Figura 2 es una representación esquemática de un conmutador de acuerdo con la presente invención.
- La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En referencia ahora a los dibujos, en los que números de referencia iguales se refieren a partes similares o idénticas en las diferentes vistas, y más específicamente a la Figura 1 de la misma, se muestra un conmutador 10 para conmutar tráfico de N fuentes 12 a M destinos 14, donde M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2. El conmutador 10 comprende K segmentos 16, donde K es mayor o igual a 2 y es un entero. Cada segmento 16 recibe tráfico de R de las N fuentes, donde $1 \leq R < N$ y es un entero, y todos los K segmentos 16 en total reciben tráfico de las N fuentes 12. Cada segmento 16 recoge y pone en cola tráfico de las respectivas R fuentes 12. El conmutador

10 comprende un elemento arbitrador 18 que recibe información de los destinos 14 acerca de si pueden recibir datos o no, y de los K segmentos 16 acerca del tráfico que tienen para diferentes destinos 14.

5 Preferiblemente, cada segmento 16 incluye puertos de entrada 20, que tienen cada uno una velocidad de línea L1, que reciben tráfico de correspondientes fuentes 12. Preferiblemente, el elemento arbitrador 18 incluye puertos de salida 22 que tienen cada uno una velocidad de línea L2, y una combinación de un puerto de entrada 20 y un puerto de salida 22 juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$. Cada segmento 16 preferiblemente tiene colas 24 asociadas con destinos 14 que almacenan tráfico recibido en los puertos de entrada 20 para los destinos 14.

10 Preferiblemente, cada segmento 16 tiene un controlador 26 que sitúa tráfico recibido en un puerto de entrada 20 en la cola 24 correspondiente con los destinos 14 del tráfico. El tráfico en una cola 24 es preferiblemente del tipo de conexión de unidifusión o de conexión multidifusión. Preferiblemente, el elemento arbitrador 18 selecciona un destino y a continuación una cola asociada 24 que tiene tráfico para ese destino 14, y retira de la cola el tráfico en la cola 24 asociada al destino a través de un puerto de salida 22.

15 El elemento arbitrador 18 preferiblemente tiene intervalos de retirada de cola en los cuales se envía tráfico a destinos 14 y en los que cada segmento 16 envía al elemento arbitrador 18 información acerca de la ocupación de la memoria temporal para todos los destinos 14 y colas 24 para cada intervalo de retirada de cola del elemento arbitrador 18. Preferiblemente, el elemento arbitrador 18 comprende porciones 28 de elemento arbitrador, estando cada porción 28 de elemento arbitrador asociada con un segmento 16 predeterminado y las porciones 28 de elemento arbitrador y segmentos 16 forman una jerarquía.

20 El elemento arbitrador 18 preferiblemente selecciona un destino 14 de acuerdo con una rutina de orden ponderado o una rutina de orden estricto. Preferiblemente, las colas 24 son colas 24 de prioridad.

25 La presente invención también pertenece a un método para conmutar tráfico de N fuentes 12 a M destinos 14, donde M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2. El método comprende recibir tráfico de las N fuentes 12 en puertos de entrada 20 de K segmentos 16, donde K es mayor o igual a 2 y es un entero. Cada segmento 16 recibe tráfico de R de las N fuentes 12 donde $1 \leq R < N$ y es un entero. A continuación se envía tráfico desde cualquier segmento 16 hasta un destino a través de un puerto de salida 22 de un elemento arbitrador 18 que se conecta a cada segmento 16.

30 Preferiblemente, se recibe tráfico en un puerto de entrada 20 que tiene una velocidad de línea de L1 y se envía tráfico desde un puerto de salida 22 del elemento arbitrador 18 a una velocidad de línea de L2. Una combinación de un puerto de entrada 20 y un puerto de salida 22 juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$. Preferiblemente el tráfico recibido en un puerto de entrada 20 es situado en una cola 24 en el segmento 16 correspondiente con el destino del tráfico.

35 Un destino 14 y una cola 24 asociada con el destino 14 son seleccionados por el elemento arbitrador 18. Después de que se ha seleccionado una cola 24, el elemento arbitrador 18 selecciona una conexión de unidifusión o de multidifusión dentro de la cola 24 y selecciona un segmento 16 con tráfico para la conexión.

40 La presente invención también pertenece a un elemento arbitrador 18 que recibe información de M destinos 14 acerca de si pueden recibir o no datos procedentes de N fuentes 12, y de K segmentos 16 acerca del tráfico que tienen para diferentes destinos 14 procedentes de las N fuentes 12. Cada segmento 16 tiene puertos de entrada 20 que tienen una velocidad de línea L1, donde K, M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2. El elemento arbitrador 18 comprende puertos de salida 22 que tienen cada uno una velocidad de línea L2, y una combinación de un puerto de entrada 20 y un puerto de salida 22 juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$. El elemento arbitrador 18 comprende un controlador 43 de elemento arbitrador que selecciona qué destino 14 va a recibir tráfico de una fuente correspondiente y permite que el tráfico fluya a través de un puerto de salida 22 hacia el destino 14.

45 Preferiblemente, el controlador 43 del elemento arbitrador define los intervalos de cola en los cuales se envía tráfico a destinos 14 y el controlados 43 del elemento arbitrador recibe información de ocupación de la memoria temporal de cada segmento 16 para todos los destinos. El controlador 43 del elemento arbitrador preferiblemente selecciona un destino de acuerdo con una rutina de orden ponderado o una rutina de orden estricto.

50 Además, la presente invención pertenece a un segmento 16 que recibe tráfico de R de N fuentes 12, donde 1 es menor o igual que R que es menor que N y es un entero, y N es un entero mayor o igual a 2. El segmento 16 comprende puertos de entrada 20, que tienen cada uno una velocidad de línea L1, que recibe tráfico de las

respectivas R fuentes 12. El segmento 16 comprende colas 24 asociadas con destinos 14 y están dispuestas para almacenar tráfico recibido en los puertos de entrada 20 para los destinos 14.

5 Preferiblemente, el segmento incluye un controlador 26 que sitúa tráfico recibido en un puerto de entrada 20 en una cola 24 correspondiente con los destinos del tráfico. El tráfico en una cola 24 puede preferiblemente ser un tipo de conexión de unidifusión o un tipo de conexión de multidifusión. Preferiblemente, las colas 24 son colas de prioridad.

10 En la operación de la invención, y en referencia a la Figura 2, lo siguiente describe el planteamiento con un único elemento arbitrador 18 de nivel con dos segmentos 16. Debe observarse que el elemento arbitrador 18 puede extenderse a cualquier número de niveles. Supóngase que hay tráfico procedente de N fuentes 12 en un nodo de conmutación de red, y después de que es apropiadamente puesto en cola y retirado de la cola se dirige a M destinos 14. El tráfico puesto en cola en diferentes colas 24 priorizadas de cada puerto de entrada 20 puede dirigirse a cualquiera (conexiones de unidifusión) o más (conexiones de multidifusión) de los M puertos de salida 22. Con un elemento arbitrador 18 de nivel, cada uno de los dos segmentos 16 recoge y pone en cola el tráfico de N/2 fuentes 12. Esto contrasta con una puesta en cola y retirada de la cola de un único punto donde es necesario poner en cola y retirar de la cola tráfico de N fuentes 12. El planteamiento de puesta en cola que se utiliza en este ejemplo es por destino y por cola de prioridad para un destino. El elemento arbitrador 18, basándose en un algoritmo fijo descrito con detalle a continuación, retira tráfico de la cola por cada intervalo de retirada de cola.

20 El elemento arbitrador 18 recibe información de los destinos 14 acerca de si pueden recibir datos o no, y de los dos segmentos 16 acerca de la ocupación de la memoria temporal para diferentes destinos 14 y colas de prioridad 24. Cada segmento 16 puede enviar al elemento arbitrador 18 suficiente información sólo para el intervalo de retirada de cola actual acerca de su ocupación de memoria temporal para todos los destinos 14 y colas 24. El elemento arbitrador 18 selecciona el destino 14 primero, a continuación una cola 24 asociada con ese destino 14, y a continuación uno de los segmentos 16, usando, por ejemplo, una rutina de orden ponderado en cada nivel. Una vez que el elemento arbitrador 18 toma la decisión final enviará la orden de retirada de cola requerida al segmento 16 apropiado.

30 Por ejemplo, si los puertos de entrada 20 tienen una velocidad de línea de L1, y los puertos de salida 22 tienen una velocidad de línea de L2, entonces la capacidad de ancho de banda requerida en cada nodo de puesta en cola/retirada de cola con retirada de cola con un único punto y retirada de cola de multinivel como se ha propuesto anteriormente sería:

35
$$N * L1 + M * L2$$

El ancho de banda para una puesta en cola/retirada de cola de multinivel con dos segmentos 16 sería:

$$N/2 * L1 + M * L2$$

40 El ancho de banda para una puesta en cola/retirada de cola de multinivel con cuatro segmentos 16 sería:

$$N/4 * L1 + M * L2$$

45 Extendiendo esto a K segmentos 16, una puesta en cola/retirada de cola de multinivel con k segmentos 16, el ancho de banda sería:

$$N/k * L1 + M * L2$$

50 Esto muestra claramente que con puesta en cola/retirada de cola segmentada cada nodo de puesta en cola/retirada de cola necesita sólo soportar una fracción del ancho de banda total, lo que hace factible construir redes de conmutación escalables de alta velocidad. También, con un elemento arbitrador 18 de multinivel, el diseño del elemento arbitrador 18 puede hacerse más simple.

55 Puede utilizarse cualquier algoritmo adecuado para implementar el algoritmo de retirada de cola dentro del elemento arbitrador 18. El algoritmo tiene que ser adecuado para asignar el ancho de banda no sólo a través de los destinos 14 y las colas 24 de prioridad asociadas con cada destino, sino a través de diferentes segmentos 16. El diseño de un nuevo algoritmo para un elemento arbitrador 18 se explica a continuación con referencia a la Figura 3.

60 Si todos los destinos 14 tienen la misma capacidad de ancho de banda entonces se selecciona un destino utilizando una rutina de orden estricto. De manera alternativa, un destino puede ser seleccionado utilizando una rutina de orden ponderado. Si un destino seleccionado no tiene tráfico para ser retirado de la cola entonces ese intervalo de

- 5 retirada de cola podría ser desperdiciado. De manera correspondiente, tras seleccionar un destino, se selecciona una cola 24 de prioridad asociada con ese destino utilizando una rutina de orden ponderado. Si la cola seleccionada no tiene tráfico para ser retirado de la cola en todos los segmentos 16 de nivel inferior, entonces se seleccionará la cola 24 siguiente en prioridad, hasta que se encuentre una cola 24 con tráfico puesto en cola. Tras seleccionar una cola de prioridad, se selecciona un tipo de conexión de unidifusión o un tipo de conexión de multidifusión dentro de esa cola 24 de prioridad, basándose en una rutina de orden ponderado. Si el tipo de conexión seleccionado no tiene tráfico puesto en cola en todos los segmentos 16 de nivel inferior entonces se seleccionará otro tipo de conexión. Pueden utilizarse varias ponderaciones para seleccionar un tipo de conexión, basándose en el algoritmo de puesta en cola utilizado para la puesta en cola del tráfico entrante, y el actual estado de congestión de todos los segmentos 16 de nivel inferior. Después de seleccionar un tipo de conexión, se selecciona uno de los segmentos 16 de nivel inferior utilizando una rutina de orden estricto hasta que se encuentra un segmento 16 con tráfico puesto en cola para el destino seleccionado, cola de prioridad y tipo de conexión.
- 10
- 15 Para un nodo de conmutación de ATM con N puertos de entrada 20 de alta velocidad y M puertos de salida 22 de alta velocidad, el ancho de banda requerido para la puesta en cola de una celda de ATM de N puertos y la retirada de la cola de una celda de ATM a M puertos podría ser prohibitivamente elevado para implementarlo como una puesta en cola y retirada de cola de un único punto. La tecnología de memoria actual puede no hacer factible implementar tal lógica de puesta en cola y retirada de cola de un único punto. En tal situación, la puesta en cola podría ser segmentada y utilizando un planteamiento de elemento arbitrador 18 la retirada de cola puede ser extendida a cualquier número de niveles según se requiera, haciendo factible implementar un nodo de conmutación escalable que se puede escalar a cualquier ancho de banda agregado.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Un conmutador (10) para redes de conmutación de alta velocidad para conmutar tráfico de N fuentes (12) a M destinos (14), donde M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2, que comprende:
5
K segmentos (16), donde K es mayor o igual a 2 y es un entero, estando cada segmento dispuesto para recibir tráfico de R de N fuentes (12), donde $1 \leq R < N$ y es un entero, y todos los K segmentos (16) en total que están dispuestos para recibir tráfico de las N fuentes (12), estando cada segmento dispuesto para recoger y poner en cola tráfico de las respectivas R fuentes (12); y
10 **caracterizado por**
un elemento arbitrador (18) conectado a cada uno de los segmentos (16) y que está dispuesto para recibir información de los destinos (14) acerca de si pueden recibir datos o no, y de los K segmentos (16) acerca del tráfico que tienen para diferentes destinos (14), y para enviar tráfico desde cualquier segmento (16) a un destino (14) a través de un puerto de salida (22) del elemento arbitrador (18).
15
2. Un conmutador (10) tal como se describe en la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada segmento incluye puertos de entrada (20), que tienen cada uno una velocidad de línea L1, adaptados para recibir tráfico de fuentes (12) correspondientes, y el elemento arbitrador (18) incluye puertos de salida (22) que tienen cada uno una
20 velocidad de línea L2 y una combinación de un puerto de entrada y un puerto de salida juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$.
3. Un conmutador (10) tal como se describe en la reivindicación 2, **caracterizado por que** cada segmento tiene colas (24) asociadas con destinos (14) que están dispuestas para almacenar tráfico recibido en los puertos de
25 entrada (20) para los destinos (14).
4. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 3, **caracterizado por que** cada segmento tiene un controlador (26) adaptado para situar tráfico recibido en un puerto de entrada en una cola correspondiente con los destinos (14) del tráfico.
- 30 5. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 4, **caracterizado por que** el tráfico de una cola puede ser de un tipo de conexión de unidifusión o de un tipo de conexión de multidifusión.
6. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 5, **caracterizado por que** el elemento arbitrador (18) está adaptado para seleccionar un destino y a continuación una cola asociada que tiene tráfico para ese
35 destino, y para retirar de la cola el tráfico en la cola asociada con el destino a través de un puerto de salida.
7. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 6, **caracterizado por que** el elemento arbitrador (18) tiene intervalos de retirada de cola en los cuales el tráfico es enviado a destinos (14) y en los que cada segmento está adaptado para enviar al elemento arbitrador (18) información acerca de la ocupación de la memoria
40 temporal para todos los destinos (14) y colas (24) para cada intervalo de retirada de cola del elemento arbitrador (18).
8. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 7, **caracterizado por que** el elemento arbitrador (18) comprende porciones (28) de elemento arbitrador, estando cada porción (28) del elemento arbitrador asociada
45 con segmentos (16) predeterminados y las porciones (28) del elemento arbitrador y formando los segmentos (16) una jerarquía.
9. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 8, **caracterizado por que** el elemento arbitrador (18) está adaptado para seleccionar un destino de acuerdo con orden ponderado o un orden estricto.
50
10. Un conmutador (10) tal como se describe en la Reivindicación 9, **caracterizado por que** las colas (24) son colas (24) de prioridad.
- 55 11. Un método para conmutar tráfico de N fuentes (12) a M destinos (14) para redes de conmutación de alta velocidad, donde M y N son cada uno un entero mayor o igual a 2, que comprende las etapas de:
recibir tráfico de las N fuentes (12) en puertos de entrada (20) de K segmentos (16), donde K es mayor o
igual a 2 y es un entero, recibiendo cada segmento (16) tráfico de R de las N fuentes (12) donde $1 \leq R < N$ y
es un entero; recogiendo cada segmento y poniendo en cola tráfico de las respectivas R fuentes y
60 **caracterizado por**

enviar tráfico desde cualquier segmento (16), recibiendo el elemento arbitrador (18) información desde los destinos acerca de si pueden recibir datos o no y de los K segmentos acerca del tráfico que tienen para diferentes destinos.

- 5 12. Un método tal como se describe en la Reivindicación 11, **caracterizado por que** la etapa de recepción incluye la etapa de recibir tráfico en un puerto de entrada que tiene una velocidad de línea de L1 y la etapa de enviar incluye la etapa de enviar tráfico desde un puerto de salida del elemento arbitrador (18) a una velocidad de línea L2, y una combinación de un puerto de entrada y un puerto de salida juntos forman un nodo de puesta en cola/retirada de cola que tiene un ancho de banda de $N/K * L1 + M * L2$.
- 10 13. Un método tal como se describe en la Reivindicación 12, **caracterizado por que** la etapa de recepción incluye la etapa de situar tráfico recibido en un puerto de entrada en una cola en el segmento correspondiente con el destino del tráfico.
- 15 14. Un método tal como se describe en la Reivindicación 13 que incluye el que después de la etapa de recepción existe la etapa de selección de un destino por el elemento arbitrador (18).
- 20 15. Un método tal como se describe en la Reivindicación 14 que incluye el que después de la etapa de selección de destino existe la etapa de seleccionar una cola dentro de un segmento asociado con el destino seleccionado.
- 25 16. Un método tal como se describe en la Reivindicación 15, que incluye el que después de la etapa de selección de cola existe la etapa de seleccionar una conexión de unidifusión o de multidifusión dentro de la cola.
17. Un método tal como se describe en la Reivindicación 16 que incluye el que después de la etapa de selección de conexión existe la etapa de seleccionar un segmento con tráfico para la conexión.

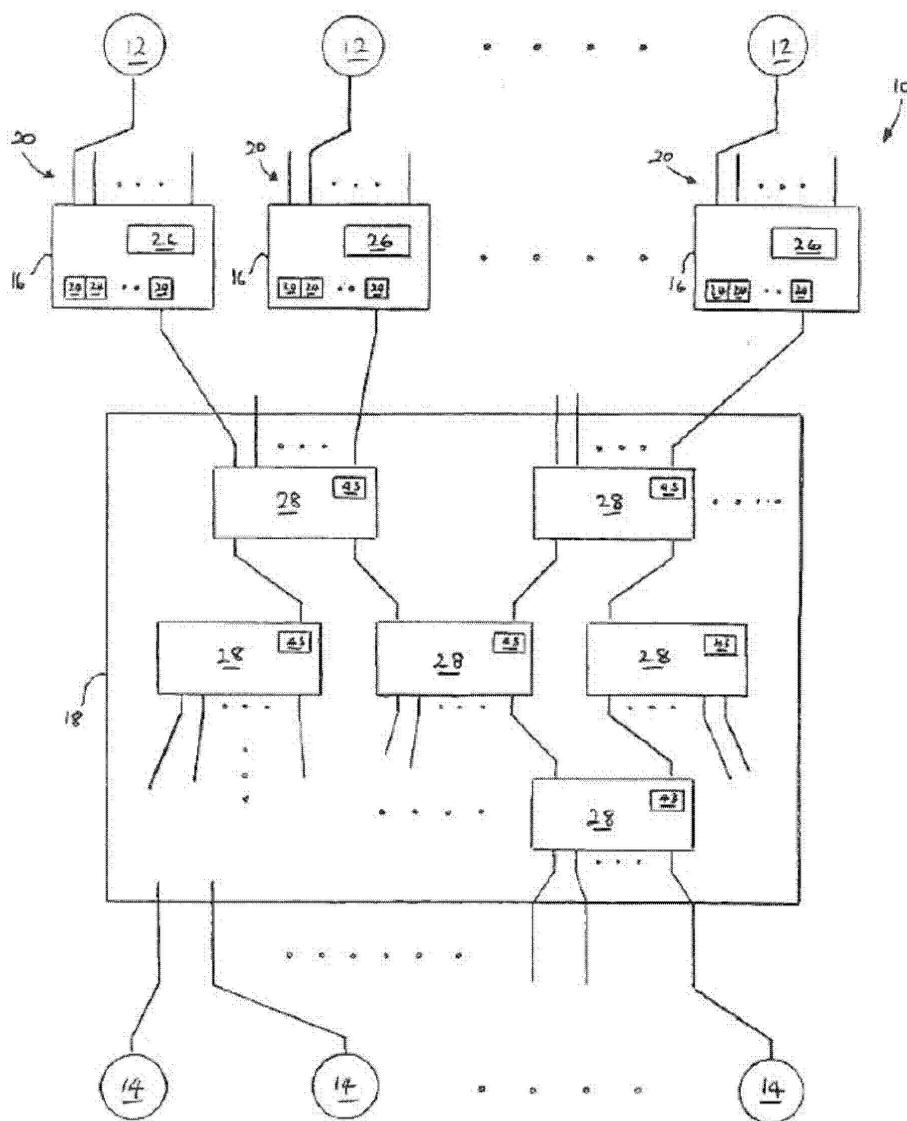


Fig. 1

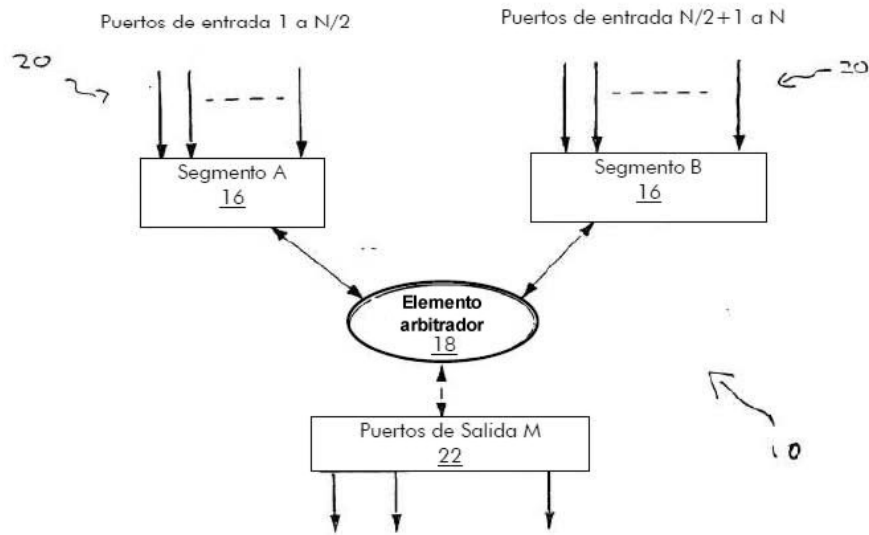


Fig. 2

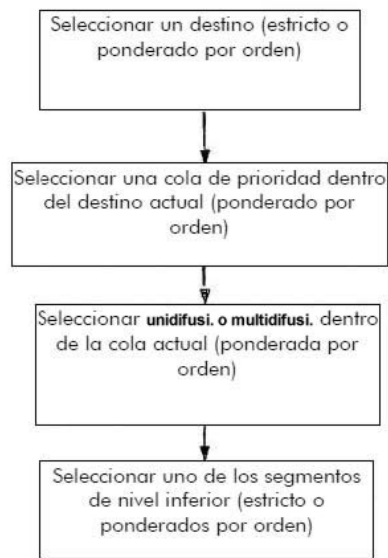


Fig. 3