



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 291 019**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **99910288 .2**
86 Fecha de presentación : **26.02.1999**
87 Número de publicación de la solicitud: **1082844**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2001**

54 Título: **Procedimiento para eliminar celdas ATM de un equipo de comunicaciones ATM.**

30 Prioridad: **29.05.1998 EP 98109877**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Heiss, Herbert y**
Thudt, Raimar

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 291 019 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

Procedimiento para eliminar celdas ATM de un equipo de comunicaciones ATM.

5 La invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En sistemas de comunicaciones paquetizadas tradicionales presenta un paquete una longitud comparativamente grande y variable. Un sistema para la transmisión de informaciones en paquetes con longitudes fijas, predeterminadas, se denomina sistema ATM (Asynchronous Transfer Mode, modo de transferencia asíncrona). Con un sistema así, pueden procesarse y transmitirse de la misma manera señales de voz, video y datos. Los paquetes individuales se denominan usualmente celdas. En cada celda se incluye la respectiva cabecera de celda, cuya información permite una conmutación o bien asignación de la correspondiente celda. En equipos de comunicaciones ATM, en particular equipos de red de comunicaciones, es posible una transmisión de alta velocidad y de banda ancha con una velocidad de transmisión de más de 150 Mb/s.

15 Un problema en los equipos de comunicaciones ATM es la magnitud de la velocidad de transmisión sobre un tramo de transmisión, cuando allí se ha formado una congestión de celdas ATM. Esta problemática se describe detalladamente en la solicitud de patente alemana 19810058.2. Allí se hace referencia a sistemas ATM en los cuales están asignadas celdas ATM, en grupos de varias, a una trama común en cada caso. Estas tramas son, en sentido estricto, paquetes de datos de longitud variable. Cuando por ejemplo se pierde una celda de una trama como la indicada, o resulta dañada, no se desea que las celdas que quedan de la misma trama se sigan transmitiendo a través de un tramo de transmisión de un equipo ATM, puesto que ya no llegaría la información completa de la trama al final del tramo de transmisión. El sistema ATM se vería así innecesariamente cargado dinámicamente. En particular en una congestión en el tramo de transmisión, se trata por lo tanto de eliminar las celdas restantes de la trama lo más rápida y efectivamente posible.

25 Por lo tanto, se ha propuesto eliminar celdas ATM de una determinada trama en cada caso al llegar una celda ATM individual al final de una cola de espera. Tales colas de espera sirven especialmente para gestionar una secuencia de celdas ATM al final y/o al comienzo de un tramo de transmisión. Según un procedimiento descrito en la solicitud de patente antes citada, que se denomina Partial Packet Discard, descarte de paquete parcial (a continuación PPD), la primera y, caso de que existan, otras celdas de la trama que se encuentran ya en la cola de espera, no se eliminan, sino solamente todas las celdas nuevas que llegan a la trama, a excepción de la última celda de la trama. El procedimiento PPD tiene el inconveniente de que al menos la primera y la última celda de la trama han de seguir permaneciendo en la cola de espera.

35 Por la solicitud de patente antes citada se conoce otro procedimiento, según el cual todas las celdas de una trama desde la primera hasta la última celda, se eliminan al llegar a una cola de espera del equipo de comunicaciones ATM. Este procedimiento llamado Early Packet Discard, descarte temprano de paquete (a continuación EPD), tiene la ventaja de que no queda ninguna celda residual de una trama dañada o que debe eliminarse por otras causas y con ello se dispone del máximo espacio posible para otras celdas ATM. No obstante, el procedimiento EPD no puede aplicarse a tramas cuya primera celda se haya añadido ya a la cola de espera.

45 La transmisión de informaciones en Internet es un ejemplo de redes de comunicaciones a través de las que se transmiten informaciones en paquetes con una longitud comparativamente grande y variable. Aquí se utiliza el protocolo de Internet TCP/IP, que apoya la transmisión de tramas con longitud variable. En la práctica, estas redes presentan una interfaz con redes ATM. Por esta razón deben convertirse las informaciones contenidas en paquetes de datos en celdas ATM y a la inversa.

50 Para ello se memoriza por ejemplo un parámetro inicial de la trama, que designa la celda ATM inmediatamente precedente en la cola de espera a la primera celda ATM de la trama. Esta información existe usualmente en la cabecera de la celda de la última celda de la trama, es decir, por lo general en el llamado bit AAU en el campo de tipo de celda (payload type field, campo de tipo de carga útil) de la cabecera de la celda. Además, se realiza una numeración de las celdas ATM, con lo que en definitiva la mayoría de las celdas ATM pueden asociarse a un paquete de datos.

55 En la solicitud de patente alemana 198 100 58.2 se describe otro procedimiento de cómo pueden eliminarse celdas ATM al presentarse situaciones de sobrecarga en una trama. Este procedimiento, que también se denomina procedimiento LPD, es útil en especial cuando se decide desechar la segunda parte de la trama, mientras la primera parte aún se encuentra en la cola de espera del sistema ATM. En este caso se elimina la primera parte de la trama de la cola de espera y se tratan las celdas que permanecen como en el caso del procedimiento EPD. En el procedimiento LPD se presentan problemas siempre que se memorizan celdas que en el sentido estricto no han de ser asignadas a la trama.

60 Estas celdas son por ejemplo celdas de control, celdas OAM o celdas de vigilancia de tipo general, que dado el caso se insertan por el lado del abonado. Si estas celdas están memorizadas en una cola de espera, entonces no se las puede desechar, o sólo difícilmente, en caso de sobrecarga de la correspondiente trama.

65 Por el folleto Romanow A. y colaboradores "Dinámica del tráfico TCP sobre redes ATM" se conoce un procedimiento para eliminar celdas ATM de un equipo de comunicaciones ATM. Aquí se describen los procedimientos ya mencionados como Partial Packet Discard (descarte de paquete parcial) o Early Packet Discard (descarte temprano de paquetes). Pero no se indica aquí cómo pueden desecharse en caso de sobrecarga celdas ATM de manera eficiente.

ES 2 291 019 T3

La invención tiene como tarea básica mostrar un camino de cómo han de tratarse en caso de sobrecarga las celdas que no pertenecen a una trama.

5 Es especialmente ventajoso en la invención que puedan formularse reglas mediante las cuales puedan aceptarse aún las celdas que no corresponden a una trama en la cola de espera. Con ello queda asegurado que las mismas no son desechadas cuando se aplica el procedimiento LPD. La aplicación del procedimiento PPD se minimiza.

Ventajosos perfeccionamientos de la invención se prevén en las reivindicaciones dependientes.

10 La invención se describirá a continuación en base a un ejemplo de ejecución más en detalle.

Se muestra en:

15 Figura 1 la primera parte del algoritmo que trata las celdas al llegar las celdas,

figura 2 la segunda parte del algoritmo que describe una función de decisión en función de la cual se desechan las celdas.

20 La invención parte de la hipótesis de que las celdas ATM se llevan a las colas de espera de un equipo de comunicaciones ATM. Algunas de las celdas se desechan, mientras que las celdas que quedan abandonan las colas de espera en un instante posterior. Para cada enlace existe un determinado tamaño máximo de trama MFS, que se mide en celdas, y que depende del enlace. Además, se parte de que el bit CLP se evalúa en el campo de tipo de celda (payload type field, campo de tipo de carga útil) de la cabecera de la celda ATM en el nodo ATM. El usuario puede enviar informaciones en tramas de alta prioridad y de baja prioridad. Las celdas de la trama de alta prioridad presentan CLP = 0 (no marcado),
25 mientras que las celdas con trama de baja prioridad presentan CLP = 1 (marcado).

En todos los enlaces considerados, se parte de que las correspondientes celdas están organizadas en tramas, estando activado el Bit AAU en el campo de tipo de Pay-Load (carga útil) de la cabecera de la última celda de la trama. Además, todas las celdas ATM memorizadas en colas de espera deben presentar marcados QID específicos de la cola
30 de espera, estando organizadas las propias colas de espera de manera específica por enlaces. Las colas de espera están configuradas como cola de espera FIFO en forma de una lista ordenada de celdas ATM.

A continuación debe definirse la estructura de datos de las colas de espera, de las constantes globales y de las variables globales. Primeramente se presentarán operaciones individuales que pueden ejecutarse en las celdas. Se
35 supone que cada una de las celdas posee un distintivo inequívoco, que se denomina P_cell. Las operaciones son en detalle:

Operaciones de celdas

40 Las siguientes operaciones se realizan con celdas ATM a las que está asignado un número de identificación de celda válido P_cell. Al respecto rige:

```
end_of_frame ( P_cell)
45 ( fin de la trama)      se activa en el valor TRUE
                          ( VERDADERO) cuando se ha alcanzado
                          el final de la trama,
50 caso contrario, se activa esta
                          variable en el valor FALSE ( FALSO)
55
exclude_cell ( P_cell)
(excluir celda)          se activa en el valor TRUE
60 ( VERDADERO) para las celdas que
```

65

ES 2 291 019 T3

están excluidas del descarte de la trama

5 Discard_cell (P_cell)
(descartar celda) desecha celdas con el número de
10 identificación P_cell
Decide_cell (P_cell)
(decidir celda) designa el algoritmo tal como se
15 describirá después más en detalle.

Operaciones de la estructura de datos de la cola de espera

20 Las siguientes operaciones pueden ejecutarse en la cola de espera:

25 append_cell (P_cell)
(añadir celda) inserta el número de identificación
P_cell al final de una cola de
30 espera

remove_last_frame
35 (eliminar última trama) el algoritmo LPD desecha todas las
celdas de la trama en cuestión
la variable vuelve al valor TRUE
40 (VERDADERO) cuando el algoritmo
LPD puede utilizarse en el enlace,
45 caso contrario, el valor FALSE
(FALSO).

Operación en el contenido de la memoria tampón

50 Las siguientes operaciones pueden ejecutarse en el contenido de la memoria tampón:

55 Buffer_check_0
(comprobar mem. tampón) vuelve al valor TRUE (VERDADERO)
60 cuando el contenido de la memoria
tampón indica que deben desecharse
tramas de elevada prioridad (CLP =
65 0); caso contrario se vuelve a
FALSE (FALSO)

ES 2 291 019 T3

Buffer_check_1 vuelve al valor TRUE (VERDADERO)
cuando el contenido de la memoria
5 tampón indica que deben desecharse
tramas de baja prioridad (CLP = 1);
10 caso contrario se vuelve a FALSE
(FALSO).

15 Estructura de datos de una cola de espera

Para cada enlace y la cola de espera asociada al mismo, hay un número de identificación QID. Con ello se memorizan los siguientes datos:

- 20 - Indicación de si la variable “full packet discard” (descartar paquete completo) puede utilizarse con las celdas de la trama actual (FPD_flag). Esto equivale a la afirmación de que se utiliza el algoritmo LPD o EPD.
- 25 - Indicación de si el algoritmo PPD puede utilizarse con las celdas de la trama actual (PPD_flag).
- La variable “logical queue length” (longitud de la cola lógica) designa un contador de celdas que indica la cantidad actual de las celdas en la cola de espera.
- 30 - La variable S_EPD_0 designa el umbral fijo de una cola de espera para la utilización del algoritmo EPD con celdas de baja prioridad.
- La variable MFS designa el tamaño máximo de la trama.
- 35 - La variable Current_frame_length, (longitud de la trama actual) designa un contador de celdas que aumenta en 1 para las celdas no desechadas del enlace que no están excluidas de ser desechadas. La variable se pone a cero al llegar la última celda de una trama o una vez se ha utilizado el procedimiento LPD.
- 40 - La variable N_exclusion_credits (créditos de exclusión) designa la dimensión actual del espacio de memoria para celdas que no han de desecharse (= N_exclusion_cells_max-cantidad de celdas de exclusión en la cola de espera).

Constantes globales

Se utilizan las siguientes constantes globales:

- 45 - la constante S_PPD_0 designa un límite superior fijo de la cola de espera (para todas las QIDs)
- la constante S_EPD_1 designa el umbral fijo para el descarte temprano de paquetes (early packet discard) para celdas CLP1 (para todas las QIDs).

50 En otras variantes del algoritmo pueden ser distintas las constantes globales para grupos diferentes de enlaces o pueden ser específicas del enlace.

Se asignan los siguientes valores iniciales:

55
FPD_flag = FALSE (FALSO)
PPD_flag = FALSE (FALSO)
60 Current_frame_length = 0 (longitud de la trama actual)
N_exclusion_credits (créditos de exclusión) =
65 N_exclusion_cells_max (celdas de exclusión, máx)

ES 2 291 019 T3

Además, rigen las siguientes ecuaciones para las constantes antes citadas:

$$S_EPD_1 > 0$$

$$S_PPD_1 = S_EPD_1 + MFS1$$

$$S_EPD_0 > S_PPD_1$$

$$S_PPD_0 > S_EPD_0 + MFS1, \text{ rigiendo}$$

$$MFS1 = MFS + N_exclusion_cells_max$$

A continuación se describirá el procedimiento correspondiente a la invención. El procedimiento correspondiente a la invención presenta dos partes. En la primera parte corre el algoritmo al llegar las celdas, mientras en la segunda parte se describe un algoritmo de decisión para desechar las tramas.

En la figura 1 se describe el algoritmo al llegar las celdas. Se ejecuta cuando una celda perteneciente a un enlace 1 es reconocida por la variable P_cell. Cuando una celda que llega pertenece a un grupo de celdas que están excluidas del descarte de la trama, se acepta primeramente esta celda en la cola de espera cuando la cantidad actual de celdas que no han de rechazarse en la cola de espera es inferior a la cantidad máxima de celdas que no hay que desechar y que son admitidas por la cola de espera; caso contrario, se desechan.

Cuando la celda que llega no es ninguna celda a desechar, se comprueba la FPD_flag. Cuando la FPD_flag se ha activado con el valor TRUE (VERDADERO), se desecha la celda y cuando la celda es la última celda de la trama, no se utiliza el procedimiento FPD para la siguiente celda que llega.

Cuando la FPD_flag está colocada en FALSE (FALSO), se comprueba si el procedimiento PPD se ha utilizado para la trama actual. En el caso de que el procedimiento PPD llegue a correr, se desecha la celda cuando la misma no es el final de la trama; en caso contrario, se acepta la celda en la cola de espera y no se utiliza el procedimiento PPD para la siguiente celda que llega. Cuando el procedimiento PPD no se utiliza en absoluto, pueden utilizarse otros algoritmos de decisión. Estos dan como resultado entonces bien la utilización de la función append_cell (añadir celda) o bien que se deseche la celda.

En la figura 2 se muestra la segunda parte del algoritmo de decisión. Entonces se diferencia entre celdas de baja prioridad y celdas de alta prioridad. Para celdas de alta prioridad, es decir, celdas con la característica CLP = 0, resulta:

Cuando la celda es la primera celda de la trama, hay que decidir si esta celda así como las celdas que quedan de la trama se rechazan o si la celda se acepta en la cola de espera. Las razones para desechar la trama pueden ser que la cola de espera tiene menos espacio de memoria para celdas disponible que un valor MFS1 que resulta de la suma de los valores MFS + N_exclusion_credits, o que la longitud de la cola de espera se encuentra por encima del umbral EPD_0 y la memoria tampón indica que deben desecharse tramas de elevada prioridad (CLP = 0).

Cuando la celda es la única celda de la trama, es con ello automáticamente la última celda de la trama y no se activa el indicador FPD_flag; en caso contrario, se activa.

Cuando la celda no es la primera celda de la trama, se han aceptado una o varias celdas de la trama en la cola de espera; caso contrario, no se utilizaría la función decide_cell (decidir celda). Cuando la misma es la última celda de la trama, se acepta en todos los casos y se incluye en la cola de espera. Cuando no es la última celda de la trama, se desecha esta celda cuando se cumple la siguiente condición:

Cuando se dispone como máximo de $1 + N_exclusion_credits$ de espacio de memoria libre para celdas en la cola de espera o cuando la longitud de la cola de espera es superior al umbral EPD_0 y la memoria tampón indica que deben desecharse tramas de elevada prioridad o cuando la longitud de la trama se encuentra por encima de la variable MFS-1. Las razones del espacio de memoria libre para celdas en el orden de magnitud de $1 + N_exclusion_credits$ pueden residir en mantener en reserva espacio suficiente para la última celda de la trama y la posible exclusión de celdas. Las razones para el espacio libre de memoria para celdas en el orden de magnitud de MFS-1 pueden residir en que la celda no es la última celda de la trama y en el caso de que la longitud de la trama actual sobrepase el valor MFS-1, la trama completa sobrepase el valor MFS. Cuando la celda no se desecha, se elimina, si es posible, la primera parte de la trama de la cola de espera y se activa el FPD_flag. Caso contrario, se activa el PPD_flag.

Para celdas de baja prioridad, es decir, celdas con la característica CLP = 1, las acciones son de similar naturaleza, pero los umbrales se adaptan correspondientemente a la característica de ser de inferior prioridad.

ES 2 291 019 T3

La variable `Logical_queue_length` (longitud cola l3gica) reproduce la longitud de la cola de espera al llegar la celda y las variables `current_frame_length` (longitud trama actual) y `N_exclusion_credits` (cr3ditos de exclusi3n) reproducen igualmente los valores de estas variables al llegar la celda. Al principio se coloca la variable `current_frame_length` en 0. La misma aumenta en 1 cuando se acepta una celda que no hay que desechar en la cola de espera. La misma se coloca en 0 cuando aparece el final de la trama o cuando la 3ltima trama ha sido eliminada de la cola de espera por el algoritmo LPD. La primera celda de la trama puede reconocerse por la variable `current_frame_length = 0`. La variable `N_exclusion_credits` se activa al principio en `N_exclusion_cell_max` para cada cola de espera. La misma se reduce para este enlace en 1 cuando esta celda que no se ha de desechar se acepta para el enlace en la cola de espera. La misma aumenta en 1 cuando se retira una celda que no se ha de desechar de la cola de espera. La misma es igual a la variable `N_exclusion_cell_max` cantidad de celdas que no hay que desechar en la cola de espera.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 291 019 T3

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para eliminar celdas ATM de un equipo de comunicaciones ATM, con

5 un conjunto de celdas ATM asignadas en cada caso varias a una trama común y que se memorizan en colas de espera específicas del enlace, y con

10 un primer algoritmo, PPD, mediante el cual se eliminan todas las celdas nuevas de la trama que llegan, a excepción de la primera y la última celda ATM,

un segundo algoritmo, EPD, mediante el cual se eliminan todas las celdas ATM de una trama, desde la primera hasta la última celda, al llegar a una cola de espera, del equipo de comunicaciones ATM, y con

15 un conjunto de celdas ATM que pueden definirse como no pertenecientes a la trama,

caracterizado porque

20 un usuario indica al comienzo del proceso de transmisión la cantidad máxima de celdas ATM por trama, MFS, con la que se envían las celdas ATM,

queda asegurado que las celdas que no pertenecen a una trama se aceptan aún en la cola de espera, con lo que las mismas no se desechan,

25 en el caso de que se sobrepase la cantidad máxima de celdas ATM por trama, MFS, se desecha la correspondiente trama o se utiliza el primer algoritmo PPD.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

30 **caracterizado** porque

las celdas que no son reconocidas como celdas de la trama quedan excluidas de ser desechadas.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,

35 **caracterizado** porque

se define una longitud específica del enlace para la cola de espera.

40 4. Procedimiento según la reivindicación 1 a 3,

caracterizado porque

se define para cada enlace un tamaño constante, que es una medida para el tamaño máximo de la trama, MFS.

45 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

50 individualmente para cada enlace se utiliza la cantidad de celdas que no hay que desechar y que han llegado para este enlace desde el último final de la trama para este enlace.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

55 **caracterizado** porque

la cantidad de celdas que no hay que desechar y que están permitidas en la cola de espera en un determinado instante, se limitan por cada cola de espera como un tamaño independiente de la cola de espera, $N_{exclusion_cell_max}$.

60 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

65 por cada enlace se calcula la cantidad de celdas que no hay que desechar, que resulta de la diferencia entre dos números, $N_{exclusion_cell_max}$ menos la cantidad actual de celdas excluidas en la cola de espera.

ES 2 291 019 T3

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

5 se pone a disposición una cantidad predeterminada de espacio de memoria para celdas por cada cola de espera, $N_{exclusion_cell_max}$, para celdas que no hay que desechar y las celdas referidas al usuario no tienen acceso a todos los puestos de la cola de espera.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

10

caracterizado porque

no se memoriza ninguna celda de alta prioridad por cada enlace cuando la longitud de la cola de espera para este enlace es igual a un valor S_PPD_0 , siendo este valor S_PPD_0 independiente del enlace.

15

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

20 en el caso de que las tramas de elevada prioridad no sobrepasen una longitud predeterminada, se evita la aplicación del primer algoritmo PPD para tales tramas.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

25

caracterizado porque

se pone a disposición un determinado tamaño de espacio de memoria tampón para celdas de elevada prioridad por cada enlace y porque las celdas de baja prioridad no tienen acceso alguno a este espacio de memoria tampón.

30

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes

caracterizado porque

35 no se memoriza ninguna celda de elevada prioridad para un enlace cuando la longitud de la cola de espera para este enlace tiene al menos otro tamaño $S_PPD_1 = S_EPD_1 + MFS + N_{exclusion_cell_max}$, siendo S_EPD_1 y $N_{exclusion_cell_max}$ independientes del enlace y MFS dependiente del enlace.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

40

caracterizado porque

45 las celdas de elevada prioridad se desechan completamente cuando al llegar la primera celda de este enlace con menos de $MFS + N_{exclusion_credits}$ existe espacio de memoria para celdas en la cola de espera lógica para este enlace o bien la cola de espera lógica sobrepasa un umbral S_EPD_0 y el llenado de la memoria tampón indica a la vez que deben desecharse tramas de elevada prioridad.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

50

caracterizado porque

55 se desechan parcialmente con el primer algoritmo PPD tramas de elevada prioridad cuando al llegar una celda que no es ni la primera celda ni la última celda de una trama, la cola de espera lógica tiene sitio solamente para cómo máximo $1 + N_{exclusion_credits_cells}$ o bien la cola de espera lógica sobrepasa el valor de umbral específico del enlace S_EPD_0 y el estado de la memoria tampón indica que deben desecharse tramas de elevada prioridad o bien cuando la trama es de un tamaño superior a MFS .

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

60

caracterizado porque

65 se desechan por completo tramas de prioridad inferior, cuando al llegar la primera célula de un enlace la longitud de la cola de espera de este enlace es más larga que un valor S_PPD_1 menos $N_{exclusion_credits}$ o cuando la longitud de la cola de espera es mayor que un valor S_EPD_1 y el estado de la memoria tampón indica que deben rechazarse tramas de inferior prioridad.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

ES 2 291 019 T3

5 las tramas de prioridad inferior para un enlace deben desecharse parcialmente con el procedimiento PPD cuando al llegar una celda que no es la primera ni la última celda de una trama, la longitud de la cola de espera para este enlace es mayor que S_PPD_1 menos $N_exclusion_credits$ menos 1 o bien la longitud de la cola de espera es mayor que S_EPD_1 y el estado de la memoria tampón indica que deben desecharse tramas de prioridad inferior o cuando la trama es más larga que MFS.

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

10 el valor específico de la cola de espera S_EPD_0 es mayor que S_PPD_1 e inferior a $PPD_0 - MFS - N_exclusion_cell_max$.

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

15 **caracterizado** porque

cuando el grado de llenado de la memoria tampón es bajo, las tramas de elevada prioridad cuya primera celda se ha aceptado y cuya longitud de trama no sobrepasa el valor MFS, no se someten al primer algoritmo PPD.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

20 cuando el grado de llenado de la memoria tampón es pequeño, las tramas de baja prioridad cuya primera celda ha sido aceptada y cuya longitud de trama no sobrepasa MFS, no se someten al procedimiento PPD.

20. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

30 **caracterizado** porque

no se activan simultáneamente un EPD_flag y un FPD_flag .

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

```

If exclude_cell(P_cell)
THEN IF N_exclusion_credits > 0
    THEN append_cell(P_cell)
    ELSE discard_cell(P_cell)
ELSE IF FPD_flag = TRUE
    THEN IF end_of_frame(P_cell)
        THEN FPD_flag = FALSE
        discard_cell(P_cell)
    ELSE IF PPD_flag = TRUE
        THEN IF end_of_frame(P_cell)
            THEN append_cell(P_cell)
            PPD_flag = FALSE
            ELSE discard_cell(P_cell)
        ELSE decide_cell(P_cell)

```

FIG 2A

```

IF (CLP=0)
THEN
  IF (first cell of frame) //comment: unmarked frame
  THEN IF (Logical_queue_length>S_PPD_0-N_exclusion_credits-MFS)OR
        [(Logical_queue_length>S_EPD_0)AND
         (Buffer_check_0=TRUE)]
        THEN discard_cell(P_cell)
        IF end_of_frame(P_cell)=FALSE
        THEN FPD_flag=TRUE
        ELSE append_cell(P_cell)

IF (subsequent cell of frame) //e.g. Current_frame_length > 0
THEN IF end_of_frame(P_cell)
THEN append_cell(P_cell)
ELSE IF ((Logical_queue_length≥S_PPD_0-N_exclusion_credits-1)OR
        [(Logical_queue_length>S_EPD_0)AND
         (Buffer_check_0=TRUE)]OR
        (Current_frame_length>MFS-1))
THEN discard_cell(P_cell)
  IF remove_last_frame
  THEN FPD_flag=TRUE
  ELSE PPD_flag=TRUE
  ELSE append_cell(P_cell)

```

FIG 2B

```

IF (CLP=1) //comment: marked frame
THEN
  IF (first cell of frame) //e.g. Current_frame_length=0
  THEN IF (Logical_queue_length ≥ S_PPD_1-N_exclusion_credits) OR
        [(Logical_queue_length > S_EP_D_1) AND
        (Buffer_check_1 = TRUE)]
        THEN discard_cell(P_cell)
        IF end_of_frame(P_cell) = FALSE
        THEN FPD_flag = TRUE
        ELSE append_cell(P_cell)

IF (subsequent cell of frame) //e.g. Current_frame_length > 0
THEN IF end_of_frame(P_cell)
THEN append_cell(P_cell)
ELSE IF (Logical_queue_length ≥ S_PPD_1-N_exclusion_credits-1) OR
        [(Logical_queue_length > S_EP_D_1) AND
        (Buffer_check_1 = TRUE)] OR
        (Current_frame_length > MFS-1)
        THEN discard_cell(P_cell)
        IF remove_last_frame
        THEN FPD_flag = TRUE
        ELSE FPD_flag = TRUE
        ELSE append_cell(P_cell)

```