(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 298 219**

(51) Int. Cl.:
***H04L 12/56*** (2006.01)
***H04Q 11/04*** (2006.01)
***H04Q 3/64*** (2006.01)
***G06F 13/00*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01910290 .4**
(86) Fecha de presentación : **01.03.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1266494**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **18.12.2002**

(54) Título: **Regulación de la carga.**

(30) Prioridad: **20.03.2000 SE 0000908**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
**16.05.2008**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
**16.05.2008**

(73) Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)**
**164 83 Stockholm, SE**

(72) Inventor/es: **Haglund, Anders, Bertil**

(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).



Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

## DESCRIPCIÓN

Regulación de la carga.

### Campo técnico

La presente invención está relacionada en general con la comunicación de datos y, más en particular, con la comunicación de datos entre dispositivos que tienen anchura de banda limitada.

### Antecedentes

En muchos sistemas de hoy día, la comunicación de datos entre dispositivos diferentes es uno de los procedimientos básicos de los cuales depende el funcionamiento del sistema. Hay un gran número de sistemas que utilizan la comunicación de datos, por ejemplo los sistemas de telecomunicaciones, los sistemas industriales de supervisión y control y los sistemas de vigilancia de tráfico. Hay a menudo un requisito para que el tiempo de transferencia de los datos no exceda de un tiempo máximo, o de que el tiempo de transmisión sea predecible dentro de ciertos límites. Al mismo tiempo, la comunicación con gran anchura de banda es a menudo costosa y la capacidad de los enlaces de comunicaciones está principalmente adaptada para manejar una situación normal de comunicaciones de alta intensidad. Sin embargo, las situaciones de tráfico anormal pueden originar congestión o pérdida de información. Por tanto, hay un deseo general de supervisar la situación de la capacidad en distintos enlaces de comunicaciones, con el fin de controlar la intensidad de la comunicación de datos.

Un método utilizado a menudo para manejar variaciones temporales de la capacidad del enlace es incluir memorias intermedias, que almacenan temporalmente los datos hasta que hay disponible una capacidad libre en el enlace. Sin embargo, con el fin de manejar las variaciones grandes de capacidad, el tamaño de las memorias intermedias ha de ser grande. Una desventaja de esta solución es que las memorias intermedias grandes son costosas y que el retardo en una memoria intermedia grande puede ser inaceptablemente largo. En lugar de eso, se requiere una regulación de la producción de datos a comunicar. Se puede efectuar tal regulación supervisando la necesidad de la capacidad y la capacidad libre del enlace. Sin embargo, tal supervisión requiere normalmente una comunicación adicional de datos en dirección opuesta, una devolución de información en la dirección opuesta comparada con la comunicación normal, que requiere hardware adicional o da como resultado una capacidad media inferior del enlace.

En la técnica anterior, se han presentado soluciones, en las que se supervisa una memoria intermedia de un enlace de transmisión. Cuando el número de mensajes en espera o los paquetes de datos aumentan, puede ocurrir que se exceda la capacidad libre del enlace, y cuando el número de mensajes en espera o los paquetes de datos disminuyen, se utiliza la capacidad libre del enlace para acortar las colas. Cuando se excede la capacidad del enlace, se puede efectuar una regulación del proceso que genera los mensajes o los datos, con el fin de reducir la velocidad de generación de los mensajes. Sin embargo, si hay más de un proceso que utilice el mismo enlace de transmisión, la situación se hace más complicada, y a menudo es necesaria una interconexión entre los diferentes procesos. Además, si la regulación de un proceso es lenta, es decir, si el tiempo desde que empieza la regulación hasta que hay un cambio apreciable en la velocidad de salida, la memoria intermedia tiene que seguir siendo grande con el fin de almacenar todos los mensajes creados en el entreacto.

Un problema general con ciertos dispositivos de acuerdo con la técnica anterior es que dan lugar a retardos largos y que requieren zonas de memoria intermedia comparativamente grandes.

La patente de Estados Unidos núm. 5.408.465 describe un sistema de control de admisión en el que se añade un pseudo-tráfico que simula cadenas de datos en tiempo real, al tráfico existente en una red de comunicaciones, con el fin de medir parámetros de rendimiento de las colas.

### Sumario

Un objeto general de la presente invención es, por tanto, mejorar la regulación de la cantidad de información a enviar por un enlace de comunicaciones. Un objeto adicional es proporcionar una regulación, que contrarresta el exceso de capacidad de transmisión y el desbordamiento en las memorias intermedias. Otro objeto es proporcionar una regulación que reduzca los problemas, si se ha excedido la capacidad de transmisión del enlace. Un objeto más de la presente invención es disminuir las longitudes de las colas en las memorias intermedias, para reducir los retardos de información.

Los objetos anteriores se consiguen por medio de unidades, sistemas y métodos de acuerdo con las presentes reivindicaciones. En general, una unidad de proceso que produzca datos reales para la comunicación con otras unidades, comprende un generador de tiempo real, una primera memoria intermedia que almacena los datos y un monitor de longitud de colas, que regula el generador de datos dependiendo de la longitud de la cola en la memoria intermedia. El sistema está caracterizado por un generador de carga ficticia, que almacena datos ficticios en la memoria intermedia a una velocidad de datos ficticios. El monitor de longitud de la cola regula la velocidad de datos ficticios. La unidad de proceso puede ser utilizada también en un sistema, que comprende además un transmisor, un enlace y un receptor, y posiblemente también otras unidades de proceso.

La ventaja de la presente invención es que se puede conseguir una regulación más rápida, también para unidades de proceso que reaccionan lentamente, cuya regulación más rápida contrarresta el desbordamiento en las memorias intermedias. Además, es posible reducir las longitudes de las colas y se reducen los retardos en los datos.

**Breve descripción de los dibujos**

La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor haciendo referencia a la descripción siguiente, tomada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de bloques que ilustra un modo de realización de un sistema de proceso que comprende una unidad de proceso, de acuerdo con la presente invención;

La figura 2a es un diagrama que ilustra un ejemplo de una situación de generación de datos y velocidades de transmisión, en un sistema de proceso de acuerdo con la técnica anterior;

La figura 2b es un diagrama que ilustra un ejemplo de una situación de generación de datos y velocidades de transmisión en un modo de realización de un sistema de proceso, de acuerdo con la presente invención;

La figura 3 es un diagrama esquemático de bloques que ilustra otro modo de realización de un sistema de proceso que comprende dos unidades de proceso, de acuerdo con la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de transmisión, de acuerdo con la presente invención; y

La figura 5 es un diagrama esquemático de bloques de un sistema de telefonía móvil, en el cual puede utilizarse un sistema de proceso, de acuerdo con la presente invención.

**Descripción detallada**

En la figura 1, se ilustra un modo de realización de un sistema 1 de proceso. Una unidad 10 de proceso comprende un generador 12 de datos reales. El generador 12 de datos reales efectúa la tarea principal de la unidad 10 de proceso, y se pretende enviar los datos de salida de ese proceso a otra parte del sistema 1 de proceso. La unidad de proceso es servida, para este fin, por un transmisor 20, el cual envía información (mensajes) desde la unidad de proceso, a través de un enlace 22 de comunicaciones, hacia un receptor 24. La salida del generador 12 de datos reales son datos reales, que son almacenados en una memoria intermedia 14, esperando que el transmisor 20 consulte los datos destinados a la transmisión.

Una unidad 16 de supervisión supervisa la memoria intermedia 14. Midiendo la longitud de la cola, es decir la cantidad de datos esperando la transmisión, se obtiene la información sobre si se ha alcanzado o no la capacidad del enlace 22. Si la capacidad actual disponible del enlace 22 para la unidad 10 de proceso es demasiado pequeña, el número de mensajes en espera aumentará. Si en lugar de eso la longitud de la cola disminuye, la velocidad a la cual se crean los mensajes es menor que la capacidad disponible del enlace 22. Una cola mayor da como resultado tiempos de retardo mayores, de manera que una tarea importante es reducir el número de mensajes que esperan en la memoria intermedia 14. Si el número de mensajes en la memoria intermedia 14 comienza a aumentar, la unidad 16 de supervisión informa al generador 12 de datos reales sobre la congestión en el enlace 22 de transmisión, y el generador 12 de datos reales regula la velocidad en la cual se crean los datos de salida. De esa manera, se puede evitar una sobrecarga en la memoria intermedia.

Sin embargo, cuando la regulación del generador 12 de datos reales es lenta, por ejemplo cuando solamente se puede reducir el número de trabajos iniciados, y cuando los trabajos en proceso no pueden ser influenciados, la solución de la presente invención se convierte en una operación útil. De acuerdo con la presente invención, la unidad de proceso comprende también un generador 18 de carga ficticia. En funcionamiento normal, el generador 18 de carga ficticia genera datos ficticios, y envía los datos ficticios para su almacenamiento en la misma memoria intermedia 14 que para los mensajes de datos reales a una “velocidad de datos ficticios”. Esta velocidad es la velocidad de generación de datos ficticios, o aún más correctamente, la velocidad a la cual se almacenan los datos ficticios en la memoria intermedia 14. Los datos ficticios no comprenden típicamente ninguna información útil y se utilizan solamente para fines de relleno. El generador 18 de carga ficticia tiene típicamente una velocidad máxima de datos ficticios, y la velocidad de datos ficticios en un determinado momento puede variar, por tanto, entre cero y esta velocidad máxima de datos ficticios. Cuando hay capacidad disponible, en el enlace 22, los mensajes ficticios se envían como cualquier otro mensaje y no ocupan ninguna capacidad de los mensajes reales. La memoria intermedia 14 en esta situación está sustancialmente vacía (excepto durante un uso temporal muy corto cuando se graba en la memoria intermedia). El receptor 24 identifica los datos ficticios y los ignora o descarta. Los datos ficticios no se vuelven a llevar, por tanto, al sistema.

Cuando la velocidad total de generación de datos, es decir, la velocidad de generación de datos reales más la velocidad de datos ficticios, excede de la capacidad disponible en el enlace 22, se empieza a formar una cola en la memoria intermedia 14. En tal situación, los datos ficticios compiten con los datos reales por los recursos de transmisión. Se reduce la velocidad de datos ficticios, basándose en la longitud de la cola de la memoria intermedia 14, con el fin de liberar capacidad de transmisión. La velocidad de datos ficticios y la velocidad total de generación de datos caen rápidamente, resolviendo el problema de la falta temporal de capacidad. Sin embargo, como la carga

de datos ficticios corresponde solamente a una pequeña parte de la capacidad total disponible para la transmisión, la capacidad de transmisión disponible es solamente ligeramente mayor que la carga de datos reales.

La necesidad de regular la carga de datos ficticios actúa como advertencia sobre una posible falta venidera de capacidad de transmisión, es por tanto de interés iniciar también la regulación de la velocidad de generación de datos reales, con el fin de cumplir con una congestión venidera. La rápida regulación de la carga ficticia funciona así como una memoria intermedia con el fin de dar a la unidad de proceso tiempo suficiente para regular disminuyendo la velocidad de generación de datos reales.

Consecuentemente, la supervisión de la memoria intermedia 14 controla tanto la velocidad de generación de datos reales como la velocidad de datos ficticios.

La velocidad máxima de datos ficticios se ajusta, preferiblemente, a las propiedades de la unidad de proceso en el cual se incorpora el generador de carga ficticia. Un generador de datos reales con una inercia grande relativa a la velocidad de generación, necesita una velocidad máxima de datos ficticios más alta, con el fin de conseguir la pre-notificación necesaria de una congestión en el sistema de transmisión. El tiempo de respuesta de la regulación del generador de datos reales constituye la base en la que se determina el valor máximo de la velocidad de datos ficticios. Un generador de datos reales de respuesta rápida necesita una velocidad máxima baja de datos ficticios y un generador de datos reales de respuesta lenta necesita una velocidad máxima alta de los datos ficticios.

La manera más simple de regular la carga de los datos ficticios es conectar y desconectar, es decir, seleccionar entre la velocidad máxima de datos ficticios y cero. Sin embargo, tal regulación es bastante inflexible, conduciendo a innecesarias velocidades restrictivas de generación de datos reales. Consecuentemente, la regulación de la velocidad de datos ficticios se efectúa, preferiblemente, de manera escalonada o continuamente (bajando hasta el tamaño de la unidad de transmisión básica).

Con el fin de visualizar el funcionamiento de la presente invención, en la figura 2a se ilustra el ejemplo de una situación de generación de datos y velocidades de transmisión en un sistema de proceso de acuerdo con la técnica anterior. Una línea 50 de puntos en la parte superior de la figura ilustra la capacidad de transmisión de un enlace de transmisión. La capacidad de transmisión comienza en el valor máximo, pero disminuye rápidamente entre el instante t1 y el instante t6 hasta el 70% de su valor máximo. La velocidad normal de generación de datos de la unidad de proceso, ilustrada como la línea continua 51 en la figura es, en este ejemplo, el 80% de la capacidad máxima de transmisión, y cuando está disponible la capacidad total de transmisión, todos los datos pueden ser transmitidos sin retardos. En un sistema de acuerdo con la técnica anterior, la unidad de proceso no conoce la disminución inicial de la velocidad de transmisión disponible 50 en t1. En el instante t4, la velocidad 51 de generación de datos excede de la velocidad de transmisión disponible 50 y empieza a formarse una cola en la memoria intermedia, como se indica con la línea 52 de la parte inferior de la figura 2a. En el instante t5, esta formación de cola se detecta e interpreta como una congestión. Se regula la unidad de proceso para dar una velocidad final 51 de generación de datos del 60% de la velocidad máxima de transmisión disponible, pero debido a la inercia de la unidad de proceso, la disminución real de la velocidad 51 de generación no empieza hasta el instante t7. La velocidad 51 de generación de datos de la unidad de proceso cae por debajo de la velocidad de transmisión disponible 50 actualmente en t8, y alcanza el objetivo de la regulación en t9. Entre tanto, se ha formado una cola en la memoria intermedia. La longitud 52 de la cola aumenta hasta que la velocidad 51 de generación de datos reales es inferior a la velocidad de transmisión 50, es decir, hasta t8. Cuando la velocidad de transmisión disponible 50 se hace más alta que la velocidad 51 de generación de datos, la longitud de la cola comienza a disminuir de nuevo, pero la cola no desaparecerá hasta el instante t10. El tamaño de memoria intermedia necesario para evitar la sobrecarga de la memoria intermedia es considerable durante la regulación de la unidad de proceso. El tiempo de retardo para un mensaje, almacenado temporalmente en la memoria intermedia, está estrechamente relacionado con la longitud actual de la cola y la velocidad de transmisión disponible. Un retardo de tiempo estimado en la cola de una memoria intermedia para mensajes en el sistema descrito, está indicado con la línea de puntos 56. Cuando la longitud de la cola aumenta, el retardo de los mensajes aumenta también. Esto es particularmente serio, ya que la formación de una cola se origina por una disminución de la velocidad de transmisión, lo cual aumenta por sí misma los retardos de tiempo.

La figura 2b ilustra la misma situación, pero para un sistema de proceso de acuerdo con la presente invención. También en este caso, la velocidad de transmisión disminuye desde 100% a 70% entre t1 y t6, como se indica con la línea de puntos 50 de la parte superior de la figura. Hay presente una velocidad de generación de datos reales del 80% de la velocidad máxima de transmisión, como se ilustra con la línea continua 53. De acuerdo con la invención, hay presente una velocidad de datos ficticios, ilustrada por una línea sólida 54. En este ejemplo, el nivel de inicio de la velocidad 54 de datos reales es el 10% de la velocidad máxima de transmisión. Como antes, en el inicio, la velocidad 50 de transmisión es suficiente y no hay retardos en los datos. Los datos reales se entregan tan rápidamente como debería haber sido sin la carga ficticia. Sin embargo, en el instante t2, la velocidad total de generación de datos excede de la velocidad real de transmisión, es decir, la suma de la velocidad real 53 de generación de datos y la velocidad 54 de datos ficticios. En la memoria intermedia se empieza a formar una cola, como se indica con 55 en la parte inferior de la figura. En t3, esta formación de la cola se detecta e interpreta como congestión. La carga ficticia 54 se detiene rápidamente y se ordena una regulación de la velocidad 53 de generación de datos reales bajándola al 60%. Debido a la inercia de la unidad de proceso, la disminución real de la velocidad 53 de generación no se inicia hasta el instante t5. Entre tanto, hay disponible un margen debido a la caída en la velocidad 54 de datos ficticios, que mantiene baja la longitud de la cola. En t7, la regulación de la unidad de proceso ha terminado. En este ejemplo, la memoria

intermedia queda vacía de sus últimos datos de espera, incluso en el mismo instante t7. Como puede verse en la parte inferior de la figura 2b, la longitud de la cola de la memoria intermedia puede mantenerse muy corta, lo cual reduce los requisitos del tamaño de memoria intermedia necesario, así como el tiempo de retardo de los datos. Un tiempo de retardo estimado en la cola de la memoria intermedia para los mensajes en el sistema descrito, está indicado con la línea de puntos 57, que obviamente es mucho menos serio que en el sistema de la figura 2a.

En t7, la carga ficticia es nuevamente activada, ahora con una velocidad ligeramente inferior, con el fin de ayudar en la siguiente ocasión en la que cambie la velocidad de transmisión. Con el fin de detectar un aumento subsiguiente de la velocidad de transmisión real, se aumenta temporalmente de manera intermitente la velocidad de los datos ficticios. Si se empieza a formar una cola, se reduce de nuevo. Si la velocidad aumentada de los datos ficticios no da lugar a ninguna cola en la memoria intermedia, la unidad de proceso puede ser regulada a una velocidad más alta de generación de datos reales.

En la figura 3, se ilustra un sistema 1 con dos unidades de proceso 10a, 10b que comparten un enlace común 22 de transmisión. Cada una de las unidades de proceso 10a, 10b comprende un generador 12a, 12b de datos reales, que realiza la tarea principal de la unidad de proceso 10a, 10b. Los datos de salida se almacenan temporalmente en una memoria intermedia 26a, 26b de datos reales, antes de ser almacenados en una memoria intermedia principal 14a, 14b. Las unidades de proceso 10a y 10b están conectadas a un transmisor común 20, que consulta los datos de las memorias intermedias 14a, 14b que han de transmitirse sobre el enlace común 22 hasta un receptor 24. De acuerdo con la presente invención, cada una de las unidades de proceso 10a, 10b comprende también una unidad 16a, 16b de supervisión y un generador 18a, 18b de carga ficticia. Cada unidad 10a, 10b de proceso está dispuesta de una manera similar a las unidades de proceso de la figura 1.

Las dos unidades de proceso 10a, 10b independientes, pueden presentar un comportamiento diferente respecto al tiempo de respuesta y a la velocidad de generación de datos reales del generador 12a, 12b de datos reales. El generador 18a de carga ficticia puede ser configurado por tanto de una manera diferente, en comparación con el generador 18b de carga ficticia.

Como antes, el tiempo de respuesta de la regulación para los generadores de datos reales en las distintas unidades de proceso 10a, 10b, se utiliza preferiblemente para determinar la máxima velocidad de almacenamiento de datos ficticios. Cuando se tiene más de una unidad de proceso conectada al mismo enlace 22 de transmisión, el comportamiento puede ser diferente para las distintas unidades.

Una unidad de proceso que tenga una alta velocidad de generación de datos reales y que, por tanto, tiene una utilización más alta del enlace 22 de transmisión que las demás unidades de proceso, está alimentada preferiblemente con una mayor velocidad máxima de datos ficticios con el fin de ser capaz de regularse en tiempo. A continuación se describirá un primer ejemplo de cómo se puede distribuir la carga ficticia. Supóngase que la unidad 10a de proceso tiene una velocidad media de generación de datos reales “a largo plazo” del 50% de la capacidad de transmisión total normalmente disponible del enlace 22, y que la correspondiente velocidad de la unidad 10b de proceso es el 25%. El promedio “a largo plazo” pretende en este caso cubrir cualquier fluctuación normal de las velocidades de generación de datos reales durante, por ejemplo, varios días. Si los tiempos de respuesta de la regulación para las unidades de proceso 10a, 10b son similares, la velocidad máxima predeterminada de datos ficticios del generador 18a de datos ficticios es preferiblemente el doble que la del generador 18b de datos ficticios, por ejemplo, el 5% y el 2,5% respectivamente. En tal caso, hay capacidad disponible reservada por medio de carga ficticia, de manera que ambos generadores de datos reales pueden aumentar su respectiva carga en un 10%, por encima del promedio a largo plazo, sin problemas. La velocidad máxima de datos ficticios en este ejemplo, está fijada en un valor predeterminado.

En un segundo ejemplo, la velocidad máxima de datos ficticios no es constante, sino regulada. Esta velocidad máxima regulada de datos ficticios podría ser una función de la velocidad actual de generación de datos reales (y, como se ha establecido anteriormente, del tiempo de respuesta de la regulación). Por ejemplo, la velocidad máxima regulada de datos ficticios podría ser una función de la velocidad actual de generación de datos reales. En el sistema de la figura 3, se pueden utilizar las memorias intermedias 26a, 26b de datos reales, para medir la velocidad actual de generación de datos reales.

Dependiendo del método utilizado por el dispositivo que controla la consulta de las memorias intermedias principales 14a, 14b, podría haber un crecimiento de cola en una de las colas, aunque no en la otra. Por ejemplo, una de las unidades de proceso podría enviar datos ficticios con su velocidad máxima de generación de datos reales, y no tener restricciones en la velocidad de generación de datos reales, mientras que la otra unidad de proceso no envía datos ficticios y tiene una cola creciente de datos reales en su memoria intermedia 14. En tal caso, podría ser preferible ser capaz de redistribuir la carga ficticia, con el fin de no ocupar capacidad para ningún dato real. Ambas unidades de proceso podrían disminuir en su lugar su carga ficticia, permitiendo una mayor carga real. En tal situación, se ha de proporcionar una comunicación 28 de regulación entre los generadores de carga ficticia, ya sea directa o indirectamente. En la figura 3, se ha dibujado esquemáticamente la comunicación 28 de regulación como una conexión directa, sin embargo, como se describe más adelante, la conexión real podría hacerse indirectamente a través de otros medios del sistema, como se indica con la línea de puntos 32.

Una alternativa a la comunicación 28 de regulación es utilizar una unidad 30 de proceso en el lado receptor del enlace 22. La unidad 30 de proceso puede medir la cantidad de datos recibida. Una alterativa es utilizar la carga

ficticia para transmitir datos que indican cuánta carga ficticia es transmitida en ese momento. La carga ficticia puede contener también, de una manera similar, información sobre, por ejemplo, la velocidad de generación de los datos reales, el grado de regulación del generador de datos reales, la longitud de la cola y la velocidad de crecimiento de la longitud de la cola en las memorias intermedias 14. Sin embargo, como los datos ficticios pueden ser detenidos en cualquier momento, la información enviada por los datos ficticios no debe ser vital para la operación inmediata. Sin embargo, la unidad 30 de proceso puede calcular, por ejemplo, las velocidades máximas apropiadas reguladas de datos ficticios y transmitir tal información devolviéndola a las unidades de proceso 10a y 10b con el fin de redistribuir la velocidad máxima regulada de datos ficticios, y quizás regular también la velocidad de generación de datos reales. Tal redistribución de carga ficticia podría ser realizada con un ritmo tan bajo que la comunicación no ocuparía demasiado el enlace 22 en la dirección opuesta a la dirección del flujo de datos reales.

Otra alternativa para una comunicación 28 de regulación es, naturalmente, tener comunicación directa entre generadores de datos ficticios, negociando la carga disponible de datos ficticios.

La redistribución de la carga ficticia puede ser realizada de distintas maneras. Una alternativa es disminuir las velocidades máximas reguladas de datos ficticios en las unidades de proceso con la velocidad actualmente más alta de datos ficticios. Supóngase que un sistema de proceso con dos unidades de proceso, donde ambas unidades de proceso tienen una velocidad máxima regulada de datos ficticios del 5% cada una. Supóngase que una unidad de proceso envía datos ficticios a una velocidad del 5% y no tiene restricciones en la velocidad de generación de datos reales, mientras que la otra unidad de proceso no envía datos ficticios y tiene una cola creciente de datos reales en su memoria intermedia. Al disminuir la velocidad máxima regulada de datos ficticios de la unidad de proceso que envía datos ficticios, se fijará como libre cierta capacidad para reducir la velocidad en la cual está creciendo la cola de la otra unidad de proceso. Para fijar como libre aún más capacidad, podría incluso ordenársele explícitamente a la primera unidad de proceso que regule su generación de datos reales. En este ejemplo, ha de ser comunicada la información sobre la velocidad actual de datos ficticios y la velocidad actual de crecimiento en la cola de cada unidad de proceso, reunirla y utilizarla para calcular nuevas velocidades máximas reguladas de datos ficticios. La información de las nuevas velocidades máximas reguladas de datos ficticios debe ser devuelta a las unidades de proceso.

Se describe a continuación otro ejemplo de redistribución de carga ficticia. Un sistema de proceso tiene varias unidades de proceso con diferentes velocidades de generación de datos reales. Sea la unidad de proceso más cargada la que envía datos ficticios. Si todas las unidades de proceso son interrogadas con la misma prioridad, la unidad de proceso más cargada será la que detecte primero una congestión. En este ejemplo, la información sobre velocidad actual de generación de datos reales de cada unidad de proceso ha de ser comunicada y reunida para dar nuevas velocidades máximas reguladas de datos ficticios. Las nuevas velocidades máximas reguladas de datos ficticios deben ser comunicadas de vuelta como máximo a dos unidades de proceso.

A continuación se describe otro ejemplo más de redistribución de carga ficticia. Sea la velocidad máxima regulada de datos ficticios de cada unidad de proceso igual a una velocidad máxima total predeterminada de datos ficticios, multiplicada por la velocidad actual de generación de datos reales de la unidad de proceso, dividida por la velocidad actual total de generación de datos reales en todas las unidades de proceso. Entonces, la velocidad máxima total predeterminada de datos ficticios es constante para el enlace, distribuida proporcionalmente a la velocidad actual de generación de datos reales de cada unidad de proceso. En este ejemplo, la información sobre la velocidad actual de generación de datos reales de cada unidad de proceso ha de ser comunicada y sumada conjuntamente. La suma podría ser devuelta entonces a cada unidad de proceso para calcular su velocidad máxima regulada de datos ficticios.

La figura 4 ilustra un procedimiento general de acuerdo con la presente invención. Los diferentes pasos no pretenden ser vistos como pasos en un orden restrictivo, sino que deben representar meramente pasos que están disponibles para que el sistema los pueda efectuar. Algunos pasos podrían incluso ser efectuados en paralelo. El procedimiento comienza en el paso 100. En el paso 102, un proceso genera datos reales para ser enviados a otra parte del sistema. De acuerdo con la invención, se generan datos ficticios en el paso 104. El paso 106 presenta el almacenamiento de datos reales en la memoria intermedia de la unidad de proceso, y el paso 108 presenta el almacenamiento correspondiente de los datos ficticios en la misma memoria intermedia. En el paso 110, los datos de la memoria intermedia, reales o ficticios, son transmitidos por un enlace saliente. En el paso 112, se supervisa la memoria intermedia para medir la longitud de la cola y detectar cualquier aumento significativo de la longitud de la cola. El resultado del paso de supervisión se utiliza en el paso 114 para regular la velocidad del generador de datos reales, y en el paso 116 para regular la velocidad del generador de datos ficticios. El procedimiento termina en el paso 118. El orden real de los pasos no es absolutamente fijo, aunque, por ejemplo, los pasos generadores han sido efectuados antes que los pasos de almacenamiento.

La figura 5 ilustra un diagrama esquemático de bloques de un sistema 2 de telefonía móvil, en el cual se puede utilizar un sistema de proceso de acuerdo con la presente invención. Hay conectado un Centro de Conmutación de Móviles (MSC) 40 a niveles más altos (no ilustrados) de una red de telefonía móvil, a través de una conexión 42. El MSC 40 está conectado, en este ejemplo, a cinco estaciones base (BS) 44, a través de enlaces 22A-22E de señalización de control. Las BS 44 pueden controlar varias células establecidas alrededor de una antena 46. Las antenas se utilizan para comunicar con una o más estaciones móviles 48 en cada célula. Hay dos enlaces independientes 22B, 22C de señalización de control para las respectivas BS. Sin embargo, las BS 44 pueden estar conectadas también en cascada, es decir, una BS 44 puede ser alcanzada a través de otra BS y de los enlaces 22D, 22E de control. Las distintas funciones pertenecientes a células diferentes en una misma BS 44 o distintas BS conectadas en cascada, tienen que competir por la capacidad del mismo enlace 22A-E de señalización de control.

En algunos casos, puede tener lugar un alto nivel de señalización. Esto puede ser originado porque muchos abonados deseen hacer una llamada, lo que significa que se hacen muchas llamadas originadas en estaciones móviles 48. Si el enlace 22 de señalización de control A-E está expuesto a perturbaciones, la capacidad de transmisión disponible puede ser reducida y, al mismo tiempo, algo de capacidad se ocupa retransmitiendo datos con perturbaciones. Además, puede introducirse en el sistema otra funcionalidad utilizando el enlace 22A-E de señalización de control, tal como por ejemplo envinado mensajes SMS (Servicio de Mensajes Cortos). Las funciones anteriormente descritas podrían aumentar todas ellas el nivel de señalización, que puede conducir a un funcionamiento impropio de la red de telefonía móvil.

En el sistema japonés de comunicaciones móviles PDC, estándar RCR STD-27, hay una función especificada como Regulación de Acceso a la Red Radio (RNAR). Una manera de regular la generación de carga real enviada desde una BS a un MSC por el enlace 22A-E de señalización de control, es utilizar la RNAR. Con esta función, es posible restringir uno o más grupos de estaciones móviles para que no originen llamadas. La restricción se hace retransmitiendo un mensaje desde la estación base a las estaciones móviles. De la misma manera, es posible restringir uno o más grupos de estaciones móviles para que no registren emplazamientos. En el estándar, las estaciones móviles en general están divididas en ocho grupos de estaciones móviles. Se puede utilizar la RNAR, por ejemplo, en situaciones con altos niveles de señalización, con el fin de reducir los retardos y la cantidad de datos en memoria intermedia y para aumentar el rendimiento. Esto conduce a una disminución del número de llamadas rechazadas y a menos colisiones en el interfaz de radio.

Desde la ocasión en la que un mensaje que incluye la restricción es enviada a las estaciones móviles, hasta que todas las estaciones móviles del grupo restringido están silenciadas, obedeciendo a la restricción, se podría tardar alrededor de 21 segundos. Si una estación móvil 48 intenta efectuar una llamada de origen, hace cuatro intentos independientes con alrededor de 6 segundos. Durante este tiempo (3x6 segundos) la estación móvil 48 es inalcanzable por el mensaje de restricción. Se tardan alrededor de 3 segundos desde el inicio de la regulación hasta que la estación móvil disponible descubre que la regulación está en activo. Esto significa que, en el caso peor, cuando se acaba de iniciar una llamada de origen, se pueden tardar hasta 18 + 3 = 21 segundos, antes de que la estación móvil descubra la restricción. Los datos pertenecientes a las llamadas de origen y a los registros de emplazamientos son enviados desde la estación móvil 48 a la estación base 44 por un interfaz de radio. La estación base 44 reenvía entonces los datos al MSC 40 a través del enlace 22A-E de señalización de control. Este enlace transporta también datos de diferentes funciones. Varios dispositivos dentro de una BS 44 o de varias BS 44 podrían compartir un enlace 22A-E de señalización de control. También hay una carga en el enlace 22A-E de señalización de control procedente de otras funciones distintas a originar llamadas y registrar emplazamientos. Hay, por tanto, muchos posibles mensajes a enviar, incluso después de haber ordenado una restricción RNAR.

En el sistema presente, la única manera de supervisar la carga en el enlace 22A-E de señalización de control es ver si la cantidad de datos en memoria intermedia del lado de envío del enlace de señalización de control está aumentando o no. El enlace 22A-E de señalización de control ha de estar por tanto sobrecargado antes de que haya una indicación de carga elevada. Por tanto, es necesario esperar la detección de sobrecarga antes de poder iniciar la regulación de la carga, restringiendo uno o varios grupos de estaciones móviles 48. En este ejemplo, hay tres BS 44 conectadas al mismo enlace 22A de señalización de control. Para enviar un mensaje al MSC 40 por un enlace 22A-E de señalización de control, la BS 44 pone el mensaje en una cola que es interrogada por el dispositivo que controla el enlace de señalización de control. La BS 44 está organizada también para medir la longitud de la cola de la memoria intermedia. De acuerdo con la presente invención, las BS 44 pueden comprender también un generador de datos ficticios.

Como ejemplo, cada BS 44 tiene permitido enviar datos ficticios en una cantidad del 5% de la capacidad teórica del enlace de señalización de control, es decir, la velocidad binaria de los mensajes ficticios constituye el 5% de la velocidad binaria máxima del enlace. La capacidad sobre un enlace podría ser menor que el valor teórico, debido a "malas conexiones" que podrían conducir a retransmisiones. Si el enlace no está congestionado, no habrá colas largas ni largos retardos en esas colas.

Si se detecta que está creciendo la cola en una de las BS 44, la utilización del enlace es más del 100% de la capacidad del enlace en ese momento. Pero el 15% de la capacidad teórica del enlace, correspondiente al 15% o más de la capacidad actual del enlace, se utiliza para carga ficticia. La BS 44 podría imponer entonces una restricción en los grupos adicionales 48 de estaciones móviles, relativas por ejemplo a llamadas originadas o a registros de emplazamientos para disminuir la carga del enlace 22A-E de señalización de control. Como se tarda tiempo antes de que tenga efecto la restricción, la BS 44 disminuye la carga ficticia al mismo tiempo. La BS 44 regula la carga ficticia para que la cola no aumente y se mantenga corta, pero preferiblemente sigue enviando tanta carga ficticia como sea posible (pero siempre menos que el 5% cada una). La regulación se hace de manera que la carga real tiene prioridad sobre la carga ficticia. De esta manera, la carga total real del enlace de cada BS podría aumentar un 5% de la capacidad teórica del enlace, antes de que haya una congestión real en las colas crecientes, lo que da lugar a que tenga efecto el tiempo de restricción.

Si la BS 44 encuentra posible enviar un 5% de la carga ficticia nuevamente, sin aumentar la longitud de la cola, esto podría ser una indicación para disminuir el número de grupos restringidos 48 de estaciones móviles. En el lado del MSC 40 del enlace 22A-E, todos los mensajes ficticios son desechados.

Se comprenderá por los expertos en la técnica que pueden hacerse diversas modificaciones y cambios a la presente invención, sin apartarse del alcance de la misma, que está definida por las reivindicaciones anexas.

## REIVINDICACIONES

1. Una unidad (10; 10a, 10b) de proceso, que comprende:

un generador (12; 12a, 12b) de datos reales;

una memoria intermedia (14; 14a, 14b) configurada para almacenar datos reales generados por dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales;

una conexión para transmitir datos desde dicha memoria intermedia (14; 14a, 14b);

un generador (18; 18a, 18b) de carga ficticia, configurado para almacenar datos ficticios en dicha memoria intermedia (14; 14a, 14b) a una velocidad de datos ficticios;

un monitor (16; 16a, 16b) de longitud de colas, que supervisa la longitud de la cola en dicha memoria intermedia (14; 14a, 14b) para una temprana detección de la congestión.

**caracterizada** porque

dicho generador (18; 18a, 18b) de carga ficticia y dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales son regulados basándose en dicha longitud de la cola supervisada y donde dicha unidad (10; 10a, 10b) de proceso está configurada para reducir tanto los datos generados por dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales como los datos generados por dicho generador (18; 18a, 18b) de carga ficticia cuando se detecta el crecimiento de la longitud de una cola.

2. La unidad de proceso, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque se determina un valor máximo de dicha velocidad de datos ficticios basándose al menos en uno de los siguientes:

el tiempo de respuesta de la regulación de dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales, y

la velocidad de generación de dichos datos reales.

3. Un sistema (1) de proceso, que comprende:

al menos una unidad (10; 10a, 10b) de proceso que tiene un generador (12; 12a, 12b) de datos reales, una primera memoria intermedia (14; 14a, 14b) configurada para almacenar datos reales generados por dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales, y un generador (18; 18a, 18b) de carga ficticia, configurado para almacenar dichos datos ficticios en dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b) a una velocidad de datos ficticios;

un transmisor (20) conectado a dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b);

un enlace (22) sobre el cual se transmiten datos desde dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b) por dicho transmisor (20); y

un receptor (24) que recibe dichos datos desde dicho transmisor (20),

comprendiendo además dicha unidad (10; 10a, 10b) de proceso un monitor (16; 16a, 16b) de longitud de colas, que supervisa la longitud de la cola en dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b) para una temprana detección de la congestión,

**caracterizado** porque

dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales y dicho generador (18; 18a, 18b) de carga ficticia son regulados basándose en dicha longitud de la cola supervisada, por lo que se reduce la velocidad de dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales y de dicho generador (18; 18a, 18b) de carga ficticia cuando se detecta el crecimiento de la longitud de una cola, y estando configurado dicho receptor para desechar los datos ficticios recibidos.

4. El proceso según la reivindicación 3, **caracterizado** porque se determina un valor máximo de dicha velocidad de datos ficticios basándose al menos en uno de los siguientes:

el tiempo de respuesta de la regulación de dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales, y

la velocidad de generación de dichos datos reales.

5. El sistema de proceso, según la reivindicación 4, **caracterizado** por una segunda memoria intermedia (26a, 26b) dispuesta entre dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales y dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b), para almacenar solamente datos reales para la detección de dicha velocidad de generación de dichos datos reales.

6. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, que tiene al menos una primera (10a) y una segunda (10b) unidades de proceso, **caracterizado** porque dicho transmisor (20) está conectado a dicha primera memoria intermedia (14a, 14b) de ambas primera y segunda unidades (10a, 10b) de proceso mencionadas, por lo que dicho enlace (22) transmite datos desde ambas unidades de proceso mencionadas (10a, 10b).

7. El sistema de proceso según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la velocidad de datos ficticios de dicha primera unidad (10a) de proceso es diferente de la velocidad de datos ficticios de dicha segunda unidad (10b) de proceso.

8. El sistema de proceso según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado** por unos medios (28; 32) de comunicación entre dicha primera unidad (10a) de proceso y dicha segunda unidad (10b) de proceso, para intercambiar información de regulación de la cual se selecciona al menos una parte de la lista de:

información sobre velocidades de datos ficticios,

información sobre velocidades de generación de datos reales,

información sobre cualquier grado de regulación de la generación de datos reales,

información sobre longitudes de las colas, e

información sobre velocidades de crecimiento de las longitudes de las colas.

9. El sistema de proceso, según la reivindicación 8, **caracterizado** porque al menos uno de los generadores de carga ficticia comprende medios para regular el valor máximo de dichos datos ficticios, basándose en dicha información de regulación.

10. Un método para la detección temprana de la congestión en la transmisión, que comprende los pasos de:

generar datos reales,

almacenar dichos datos reales en una primera memoria intermedia (14; 14a, 14b),

generar datos ficticios,

almacenar dichos datos ficticios en dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b), a una velocidad de datos ficticios,

transmitir datos desde dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b),

supervisar la longitud de la cola en dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b),

**caracterizado** por los pasos adicionales de:

regular la velocidad de la generación de datos reales y de la generación de datos ficticios basándose en dicha longitud de cola supervisada, con lo que se reduce la velocidad de dicho generador (12; 12a, 12b) de datos reales y dichos datos ficticios, cuando se detecta un crecimiento de la longitud de la cola.

11. El método de transmisión, según la reivindicación 10, **caracterizado** por el paso adicional de determinar un valor máximo de dicha velocidad de datos ficticios, basándose en al menos uno de los siguientes:

el tiempo de respuesta de la regulación de dichos datos reales, y

la velocidad de generación de dichos datos reales.

12. El método de transmisión, según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** porque dicho paso de regulación de dicha velocidad de datos ficticios comprende el paso de reducir la velocidad de los datos ficticios.

13. El método de transmisión, según la reivindicación 10, **caracterizado** porque dicho paso de regulación de dicha velocidad de datos ficticios comprende el paso de detener dicho almacenamiento de dichos datos ficticios.

14. El método de transmisión, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en un sistema de al menos dos unidades de proceso que comparten un enlace común, **caracterizado** por el paso adicional de comunicar la información de regulación entre generadores (18a, 18b) de carga ficticia, por lo que al menos parte de dicha información de regulación está seleccionada entre la lista de:

información sobre velocidades de datos ficticios,

información sobre velocidades de generación de datos reales,

información sobre cualquier grado de regulación de la generación de datos reales,

información sobre longitudes de las colas, e

información sobre velocidades de crecimiento de las longitudes de las colas.

15. El método de transmisión, según la reivindicación 14, **caracterizado** por el paso adicional de regular dicha velocidad máxima de datos ficticios de al menos uno de dichos generadores (18a, 18b) de carga ficticia, basándose en dicha información de regulación.

16. El método de transmisión, según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el paso de regular dicha velocidad máxima de datos ficticios se efectúa si se detectan restricciones desiguales de las velocidades actuales de datos ficticios.

17. El método de transmisión, según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, **caracterizado** por el paso de medir la velocidad de generación de datos reales, almacenando dichos datos reales en una segunda memoria intermedia (26a, 26b), antes del almacenamiento en dicha primera memoria intermedia (14; 14a, 14b).

18. Uso de una unidad de proceso, según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, de un sistema de proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3-9, o de un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-17, en un sistema (2) de comunicación de datos o de telecomunicaciones.

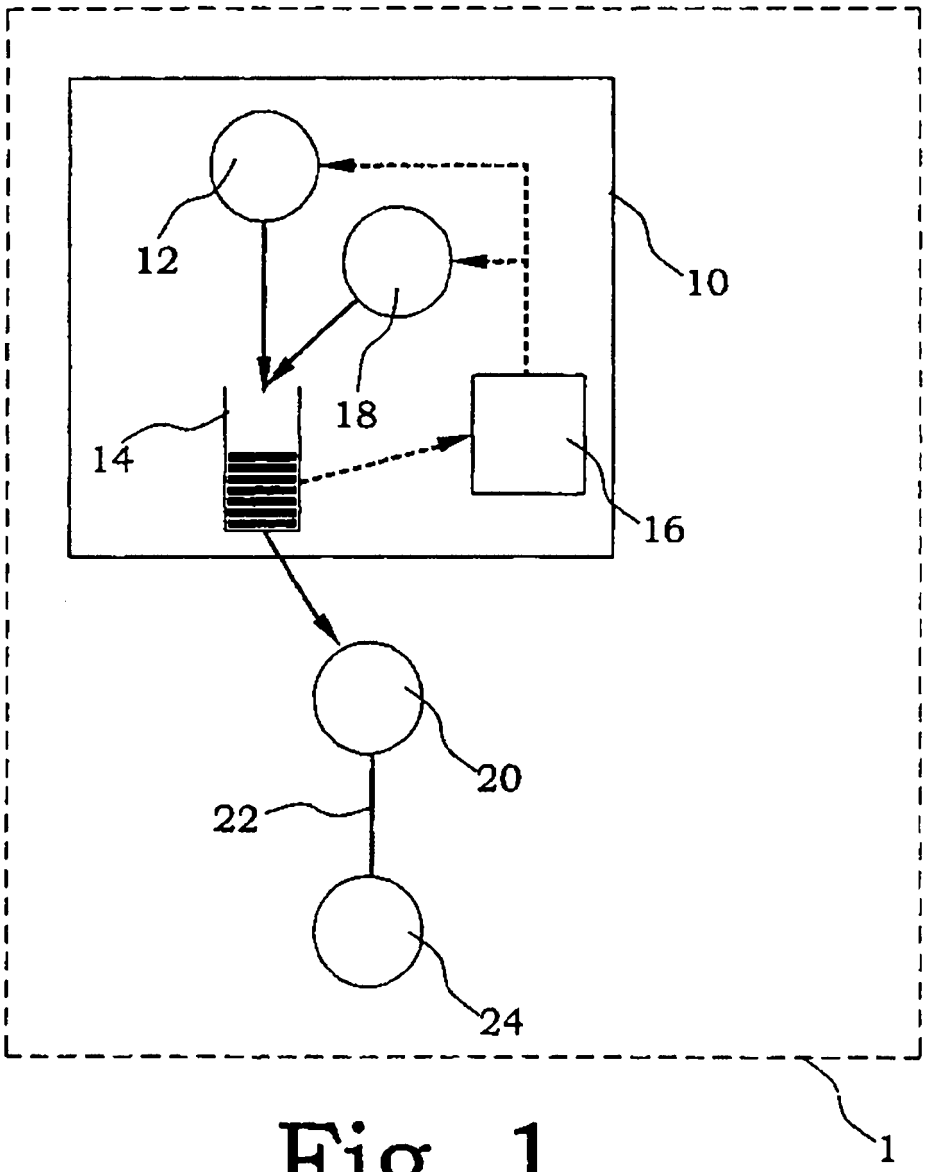



Fig. 1

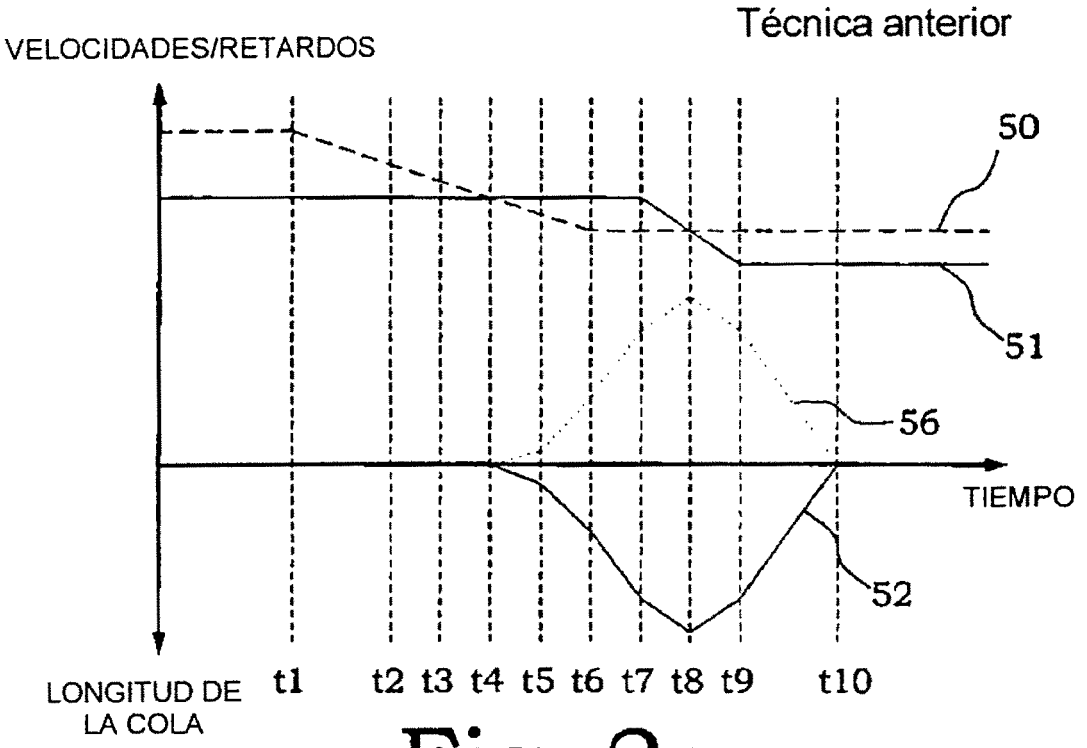

Técnica anterior
VELOCIDADES/RETARDOS
50
51
56
TIEMPO
52
LONGITUD DE LA COLA
t1
t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9
t10

Fig. 2a

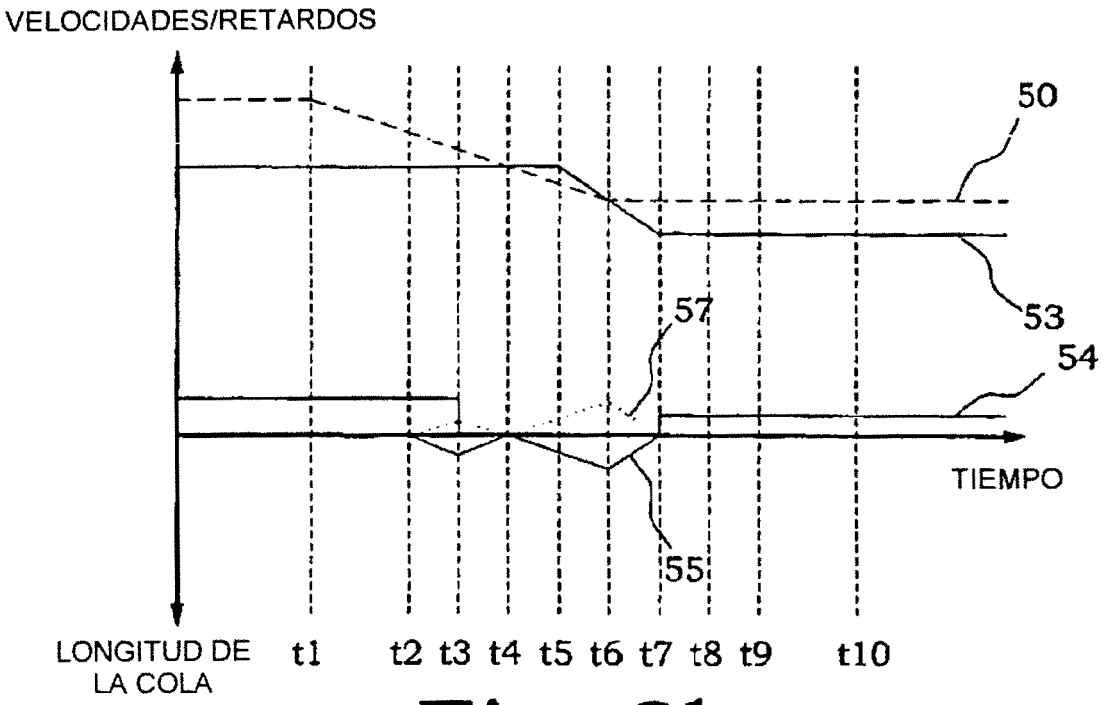

VELOCIDADES/RETARDOS
50
53
57
54
TIEMPO
55
LONGITUD DE LA COLA
t1
t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9
t10

Fig. 2b

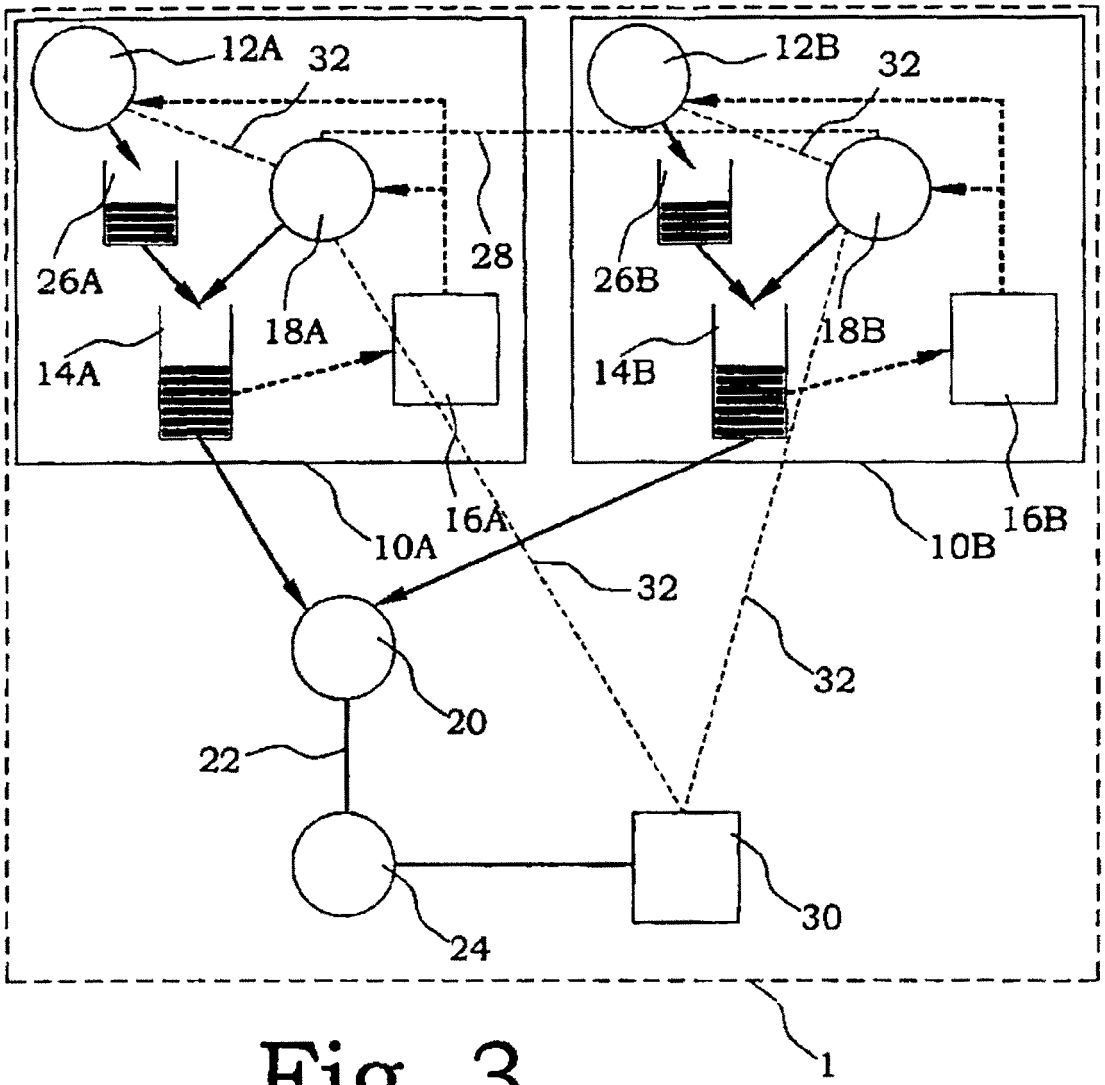

12A
32
12B
32
26A
28
26B
18A
18B
14A
14B
10A
16A
10B
16B
32
32
20
22
24
30
1

Fig. 3

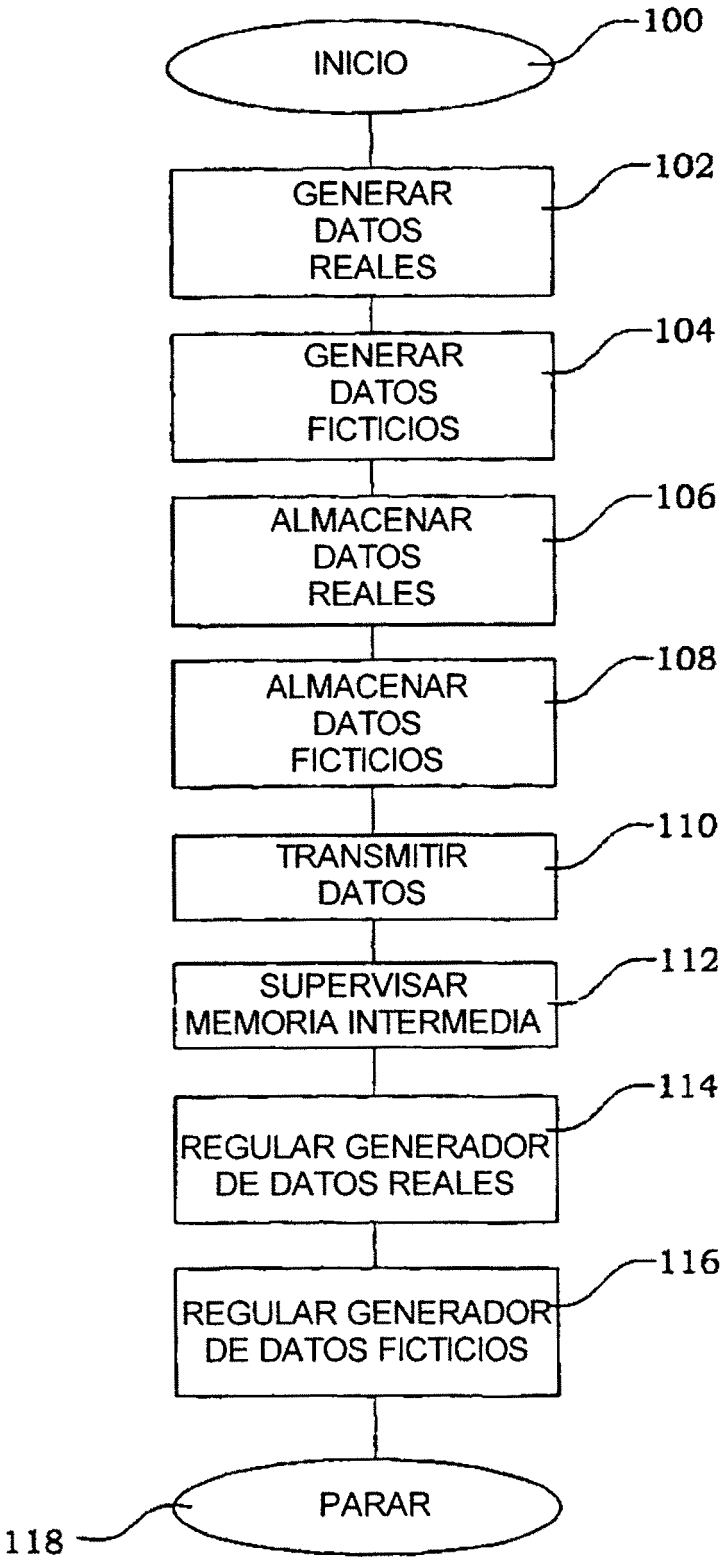

INICIO
100
GENERAR DATOS REALES
102
GENERAR DATOS FICTICIOS
104
ALMACENAR DATOS REALES
106
ALMACENAR DATOS FICTICIOS
108
TRANSMITIR DATOS
110
SUPERVISAR MEMORIA INTERMEDIA
112
REGULAR GENERADOR DE DATOS REALES
114
REGULAR GENERADOR DE DATOS FICTICIOS
116
PARAR
118

Fig. 4

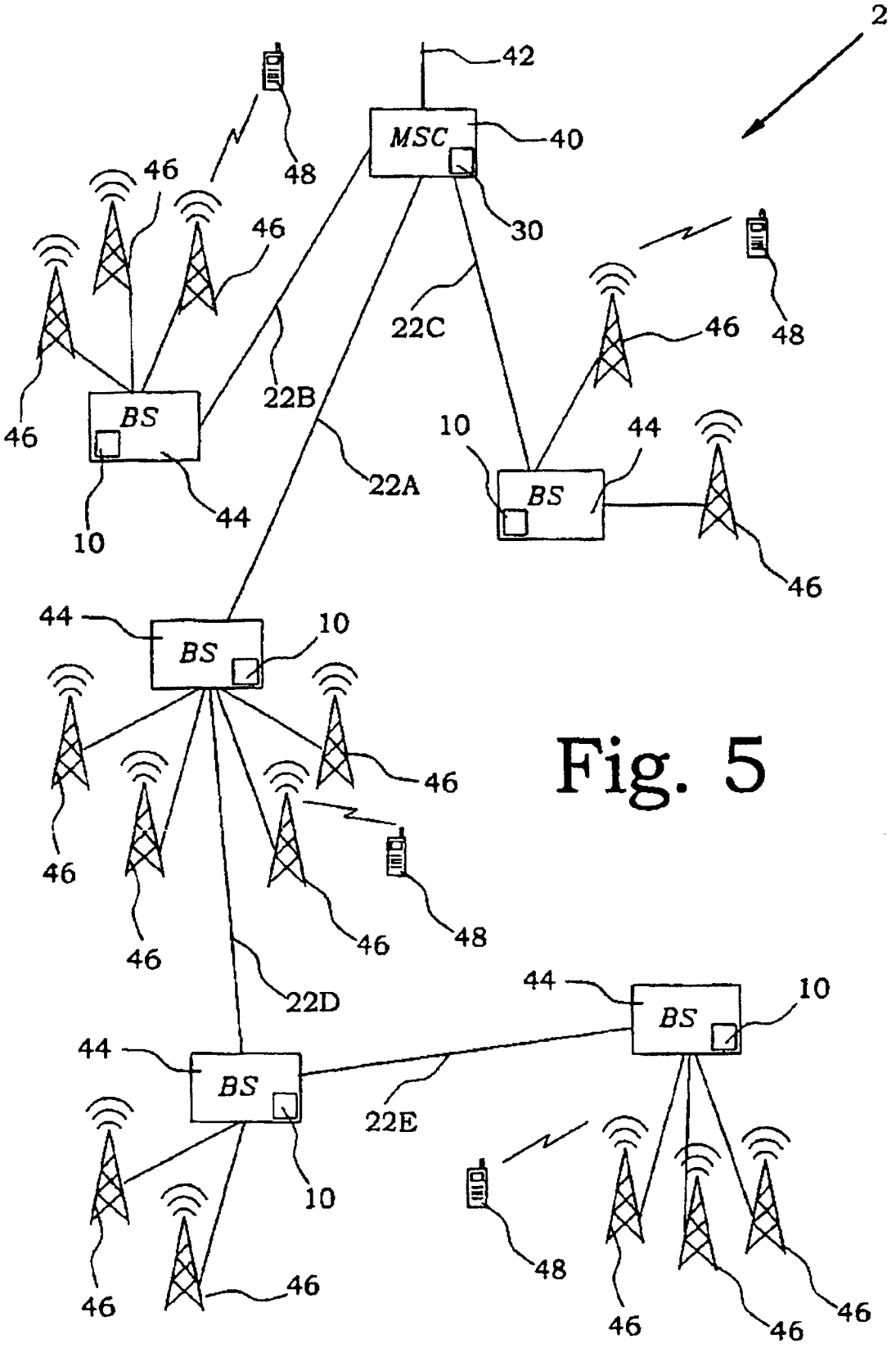



Fig. 5