



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 436**

51 Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
H04L 12/413 (2006.01)
H04L 12/403 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06788282 .9**
96 Fecha de presentación : **21.07.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1911223**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54 Título: **Métodos y sistemas para la utilización de recursos de contención bajo cualquier carga para facilitar el ancho de banda deseado a través de dispositivos únicos o de múltiples clases.**

30 Prioridad: **29.07.2005 US 193522**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.07.2011

73 Titular/es: **ALCATEL-LUCENT USA Inc.**
600-700 Mountain Avenue
Murray Hill, New Jersey 07974, US

72 Inventor/es: **Yoshikawa, Cary, Y.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 362 436 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

Métodos y sistemas para la utilización de recursos de contención bajo cualquier carga para facilitar el ancho de banda deseado a través de dispositivos únicos o de múltiples clases.

5 CAMPO DE LA INVENCION
La invención se refiere a las redes de comunicaciones en general, y más concretamente a los métodos y sistemas para facilitar la utilización de recursos de contención.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION
En los sistemas de comunicaciones, tales como los sistemas de comunicaciones móviles inalámbricos Blue Tooth, WIMAX, WAN, LAN, por cable, inalámbricas, etc., muchos dispositivos necesitan utilizar varios recursos, tales como elementos de la red de comunicaciones, estaciones base, redes, medios de comunicaciones, etc., en los que una pluralidad de dispositivos luchan o compiten por un recurso o grupo de recursos dados. Además, la Evolución de Datos Solamente (EVDO) moderna EVDO Rev. A y otros sistemas de comunicaciones pueden proporcionar
15 múltiples niveles de prioridad del dispositivo (clases de prioridad), en los que el acceso a los recursos compartidos se proporciona de forma priorizada, con dispositivos de una clase de prioridad mayor que reciben utilización preferencial comparada con dispositivos de menor prioridad. En los sistemas que tienen un nivel de prioridad único o múltiples, la contención de recursos puede suceder cuando múltiples dispositivos intentan acceder simultáneamente a un recurso tal que la capacidad de manejo de entrada del recurso se excede (fallo de colisión del intento de acceso), o cuando el recurso está funcionando a la máxima capacidad y es incapaz de servir ninguna información adicional desde uno o más dispositivos (fallo de intento de utilización). Por ejemplo, para iniciar una llamada en una red inalámbrica EVDO Rev. A, los dispositivos de comunicaciones móviles, tales como teléfonos celulares, PDA, ordenadores portátiles, etc., compiten por el acceso a una estación base local que sirve a una ubicación o área dada para comunicar con la estación base sobre un canal de acceso. En este caso, la estación base envía periódicamente un mensaje de difusión a todos los dispositivos en el área, el cual identifica el canal de acceso que va a ser usado para establecer una llamada. La contención surge cuando dos o más unidades móviles intentan simultáneamente acceder a la estación base en el canal de acceso, conduciendo a una colisión de los mensajes de inicio de llamada. La contención de la utilización de los recursos sucede cuando la contención para un recurso compartido con capacidades de carga o utilización limitada provoca que fallen algunos intentos para la utilización (*por ejemplo*, los paquetes de datos caídos).

En muchos sistemas de comunicaciones, los dispositivos de acceso incluyen la funcionalidad de permitir al dispositivo reintentar un intento de acceso fallido, conocido como apersistencia. En los sistemas convencionales de arbitraje de canal principal de Detección de Colisión de Acceso Múltiple (MACD), los dispositivos conectados a un recurso de canal principal común iniciarán la transferencia de datos de una forma asíncrona y escucharán al canal principal para detectar si ocurre una colisión. Si es así, cada dispositivo implicado en la colisión esperará un tiempo aleatorio y entonces reintentará la transferencia. En este tipo de sistema, la apersistencia del dispositivo es por lo tanto aleatoria en naturaleza, con los dispositivos individuales generando internamente el valor de tiempo aleatorio. En otros sistemas con recursos compartidos, los dispositivos realizan una prueba de apersistencia usando la información de la propiedad de apersistencia recibida desde el recurso de contención. Por ejemplo, los dispositivos en un entorno EVDO se sincronizarán con la estación base para intentar el acceso en momentos discretos, en los que los dispositivos realizan internamente una prueba de apersistencia usando un valor de la propiedad de apersistencia emitido por la estación base. Los dispositivos obtienen un número de apersistencia a partir del valor de la propiedad de apersistencia recibida desde la estación base, y compara el número de apersistencia con un valor generado aleatoriamente en cada ciclo de acceso, por el cual la decisión sobre si intentar una utilización por el dispositivo se determina por la información recibida desde el recurso de contención. En estos sistemas, el recurso típicamente ajusta el valor de la propiedad de apersistencia para reducir la probabilidad de que un dispositivo dado pase la prueba de apersistencia cuando la carga del recurso actual es alta. No obstante, esto conduce a una acumulación en aumento de dispositivos que fallan la prueba de apersistencia, lo cual pospone dentro del siguiente ciclo de acceso, en el que la prueba de apersistencia se somete entonces a esta prórroga así como cualesquiera dispositivos entrantes que intentan acceder al recurso de contención, conduciendo eventualmente a una utilización del recurso subóptima. Por consiguiente, hay una necesidad de sistemas y métodos mejorados para controlar la utilización de los recursos compartidos por los cuales la acumulación de dispositivos que fallan una prueba de apersistencia se puede aliviar en un sistema de comunicaciones.

La Publicación de la Solicitud de Patente U.S. Nº. U.S. 2004/0165529 A1 es un ejemplo de un método de control de sobrecarga convencional en un sistema de comunicación de datos que controla discriminadamente la apersistencia de acuerdo con un grado de sobrecarga usando un valor de apersistencia único para cada una de la una o más clases para hacer frente a las situaciones de sobrecarga.

65 COMPENDIO DE LA INVENCION
Un resumen de uno o más aspectos de la invención se presenta ahora para facilitar una comprensión básica de la misma.

5 La invención se refiere a los sistemas y métodos para el escala del valor de apersistencia para controlar el acceso o
 utilización (de aquí en adelante denominado colectivamente como utilización, donde "utilización" se considera que
 incluye cualquier uso de un recurso incluyendo pero no limitado a nuevos accesos o intentos de acceso, así como el
 uso continuado de un recurso al que previamente se ha accedido, etc.) de los recursos compartidos, en los que el
 recurso o un sistema de control de apersistencia asociado con ello proporciona los valores de la propiedad de
 10 apersistencia en forma de patrones de valor múltiple para los dispositivos. La invención se puede emplear en
 conjunto con recursos y dispositivos de cualquier tipo, sin importar la forma particular de la prueba de apersistencia
 realizada por los dispositivos, donde el dispositivo realiza la prueba de acuerdo con un valor recibido desde el
 recurso o un sistema de control de apersistencia asociado funcionalmente con el recurso para determinar si el
 dispositivo intentará usar el recurso. La carga del recurso se caracteriza usando un factor de escala calculado de
 acuerdo con la carga de utilización del recurso actual, y distintos niveles de limitación de apersistencia se emplean
 15 de acuerdo con si la utilización actual (también denominada de aquí en adelante utilización real, utilización medida, o
 utilización predicha que significará la tasa de utilización total de intentos por todos los dispositivos en una clase antes
 de que la limitación se implemente) es alta o baja, en la que los valores de la propiedad de apersistencia se
 proporcionan como entradas en los patrones multientrada. Para situaciones de alta carga, las entradas de los
 patrones incluyen valores bloqueantes y no bloqueantes para limitar eficazmente la utilización, reduciendo por ello la
 acumulación de prórrogas del dispositivo y obteniendo flujo de datos del sistema total mejorado.

20 Se determina un factor de escala de la utilización de los recursos, tal como dividiendo el flujo de datos deseado por
 el flujo de datos entrante predicho o medido actual o dividiendo el flujo de datos entrante predicho o medido por el
 flujo de datos deseado, o calculando cualquier otro valor basado al menos en parte en la utilización actual que varía
 según cambia la cantidad de carga en el recurso. El factor de escala se compara con uno o más valores umbral para
 determinar si el factor de escala está en un intervalo en el cual no se necesita ninguna limitación o está en otro
 25 intervalo (utilización más alta) en el que se va a emplear la limitación del recurso. Dependiendo del intervalo en el
 que el factor de limitación cae, se proporcionan distintos valores del patrón de apersistencia a los dispositivos que
 intentan utilizar el recurso bajo contención para implementar ninguna limitación, limitación moderada, limitación
 agresiva, etc.

30 Para los factores de escala en un primer intervalo que indica situaciones de carga baja (*por ejemplo*, factores de
 escala por encima de un primer umbral en un ejemplo), se proporcionan valores de entrada del patrón sin obstáculos
 para permitir a todos los dispositivos pasar la prueba de apersistencia. Para un segundo intervalo de factores de
 escala que corresponden a carga de utilización actual mayor que en el primer intervalo, los patrones de
 apersistencia se construyen para incluir uno o más valores de entrada bloqueantes que impiden que cualquier
 35 dispositivo pase la prueba de apersistencia en un ciclo de acceso correspondiente, así como una o más entradas no
 bloqueantes que corresponden a otros ciclos de acceso de la ventana del patrón. En realizaciones específicas, el
 segundo intervalo se puede subdividir además en las primera y segunda partes con la segunda parte que
 corresponde a la utilización actual mayor que la primera parte, con la limitación moderada que se emplea para
 ciertos factores de escala de utilización en la primera parte (*por ejemplo*, entre el primer umbral y un segundo valor
 40 de umbral más bajo), y la limitación más agresiva para valores del factor de escala en la segunda parte del segundo
 intervalo (*por ejemplo*, el factor de escala por debajo del segundo umbral). En este caso, el patrón se construye para
 incluir las entradas bloqueantes y no bloqueantes para los factores de escala de utilización en el tercer intervalo, en
 el que las entradas no bloqueantes tienen valores determinados de acuerdo con el factor de escala.

45 En una posible realización el factor de escala se puede calcular como la utilización entrante medida o predicha
 actual dividida por la utilización deseada, en la que un valor de 1,0 indica que la carga medida o esperada actual es
 igual al nivel deseado, con los factores de escala mayores indicando mayor utilización entrante (mayor carga). En
 una realización equivalente que usa los factores de escala de utilización que representan la carga de recursos
 deseada dividida por la carga entrante medida o predicha actual, un factor de escala unidad indica que la carga
 50 medida o esperada actual es igual al nivel deseado, y los factores de escala más bajos indican situaciones de carga
 mayores. En este caso, el primer intervalo incluye los factores de escala mayores que un primer valor umbral, y las
 entradas sin obstáculos se proporcionan en el patrón de apersistencia. Cuando el factor de escala de utilización está
 por debajo del primer umbral, tal como menor o igual a 1,0 en una implementación, los patrones de apersistencia se
 construyen para incluir uno o más valores bloqueantes que impiden que cualquier dispositivo pase la prueba de
 55 apersistencia en un ciclo de actualización de apersistencia correspondiente y ciclos de acceso del mismo.

En una realización ilustrada y descrita debajo, para los factores de escala iguales a la utilización deseada dividida
 por la utilización actual medida o predicha en una primera parte de un segundo intervalo (*por ejemplo*, entre el primer
 valor umbral de 1,0 y un segundo valor umbral de 0,5, donde el segundo umbral indica carga del recurso mayor que
 el primer umbral), las entradas bloqueantes se dispersan entre las entradas sin obstáculos (*por ejemplo*, las entradas
 60 que permiten a todos los dispositivos pasar la prueba de apersistencia en un ciclo de actualización de apersistencia
 correspondiente y los ciclos de acceso del mismo), con la relación de las entradas sin obstáculos a las totales en el
 patrón que es considerablemente proporcional a la relación de la utilización deseada a la utilización actual medida o
 predicha para proporcionar una cantidad de limitación moderada. Incluso para factores de escala de utilización más
 bajos por debajo del segundo valor umbral (*por ejemplo*, en una segunda parte del segundo intervalo con carga de
 65 recurso mayor que la primera parte), el patrón incluye entradas bloqueantes y no bloqueantes, donde las entradas
 no bloqueantes tienen valores de apersistencia determinados de acuerdo con el factor de escala de utilización, con

una relación del número de entradas no bloqueantes al número total de entradas en el patrón que es considerablemente proporcional al segundo valor umbral. Esta técnica se puede emplear ventajosamente para quitar algunos o todos los dispositivos de prórroga que han fallado previamente la prueba de apersistencia para proporcionar utilización de recursos mejorada para las implementaciones de clase única o múltiple, donde la invención se puede emplear en EVDO u otros sistemas de comunicaciones inalámbricas así como en cualquier sistema en el que múltiples dispositivos compiten por el uso de los recursos bajo contención.

Un aspecto de la invención proporciona un método de control de la utilización de recursos por una pluralidad de dispositivos. El nuevo método incluye determinar un factor de escala de utilización para el recurso basado al menos en parte en una utilización deseada y una utilización actual, donde el valor del factor de escala de utilización varía según cambia la utilización actual. El factor de escala se puede basar en el flujo de datos para un medio de transferencia de datos tal como una estación base del sistema inalámbrico, o se puede basar en cualquier otra medida de la carga (utilización) del recurso. En un ejemplo, se determina una utilización deseada (*por ejemplo*, el flujo de datos en los intentos de llamada en la hora concurrencia o BHCA) y una carga actual u otra cantidad de utilización se mide o determina de otro modo (*por ejemplo*, el tráfico del flujo de datos entrante BHCA, medido, predicho, etc.) para un periodo de ventana de apersistencia precedente, con el factor de escala para la ventana actual que se calcula como la utilización deseada dividida por la utilización actual medida. Cuando el sistema soporta múltiples clases de prioridad para dispositivos de una pluralidad de distintas clases de prioridad, se puede determinar un factor de escala de la utilización de la clase para cada clase de prioridad. El método además comprende la creación de un patrón de la propiedad de apersistencia que tiene las entradas correspondientes a una pluralidad de ciclos de actualización de apersistencia de una ventana del patrón de apersistencia actual. Las entradas se proporcionan entonces a los dispositivos en cada ciclo de actualización de la ventana del patrón de apersistencia actual, tal como en los mensajes de difusión periódicos desde una estación base a los dispositivos de comunicaciones móviles en una implementación EVDO.

El ciclo de actualización de apersistencia se construye para incluir uno o más ciclos de acceso en el que los dispositivos que desean la utilización del recurso realizan una prueba de apersistencia, con el patrón que tiene un número de entradas correspondientes a los ciclos de actualización de apersistencia individuales en una ventana del patrón del ciclo de actualización múltiple. Cuando los dispositivos de distintas clases de prioridad son capaces de utilizar el recurso, se crea un patrón de la propiedad de apersistencia de la clase para cada clase de prioridad en cada ventana patrón. En tales realizaciones de clases múltiples, se pueden usar distintas longitudes de ventana para distintas clases de prioridad, y el inicio de las ventanas de la clase se puede escalonar. El patrón (o patrón de clase) se crea para incluir las entradas sin obstáculos si el factor de escala de utilización correspondiente está en un primer intervalo correspondiente a baja carga del recurso. En un ejemplo con el factor de escala que se calcula como una relación de la carga deseada dividida por la carga real (*por ejemplo*, medida o predicha), el primer intervalo puede incluir valores del factor de escala mayores que un primer valor umbral (*por ejemplo*, usando un umbral de 1,0 donde la utilización actual es menor que la cantidad deseada), para permitir a todos los dispositivos pasar la prueba de apersistencia para situaciones de baja carga.

Una o más entradas bloqueantes se insertan en el patrón para situaciones de carga más altas (*por ejemplo*, donde el factor de escala de utilización está en un segundo intervalo de valores menores o iguales que el primer umbral, usando el ejemplo anterior donde el factor de escala se calcula como una relación de la carga deseada dividida por la carga actual), en la cual las entradas bloqueantes se pueden dispersar al máximo entre las entradas no bloqueantes en el patrón. En la implementación ilustrada debajo, si el factor de escala de utilización es menor o igual que el primer valor umbral pero mayor que un segundo valor umbral (*por ejemplo*, 0,5, donde el factor de escala está en una primera parte del segundo intervalo que representa mayor carga que el primer intervalo, pero menos carga que la segunda parte del segundo intervalo), el patrón se construye para incluir al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada sin obstáculos con una relación de las entradas sin obstáculos al total que es considerablemente proporcional a la utilización deseada dividida por la utilización actual (igual al factor de escala de utilización en este ejemplo) para proporcionar una cantidad moderada de limitación del sistema. En esta realización, donde el factor de escala es menor o igual que el segundo umbral (incluso mayor carga en una segunda parte del segundo intervalo), el patrón para las clases dadas incluye entradas bloqueantes y no bloqueantes donde las entradas del patrón no bloqueantes tienen un valor determinado de acuerdo con el factor de escala de la utilización para proporcionar limitación más agresiva, y donde la relación de entradas no bloqueantes al total es considerablemente proporcional a la relación de la utilización deseada a la utilización actual en el segundo umbral, que es igual numéricamente al segundo umbral en el ejemplo donde el factor de escala de la utilización se define que sea la relación de la utilización deseada a la utilización actual.

Otro aspecto de la invención se refiere a un sistema de control de apersistencia para controlar la utilización de un recurso por una pluralidad de dispositivos, los cuales se pueden integrar en el recurso o de otro modo asociar funcionalmente con ello. El sistema comprende medios para determinar un factor de escala de la utilización para un recurso basado al menos en parte en la utilización actual, donde el valor del factor de escala de la utilización varía según cambia la utilización actual (por ejemplo, tal como determinando una utilización deseada y una utilización actual para el recurso, y calculando un factor de escala de la utilización medio como la utilización deseada dividida por la utilización actual como se muestra en los ejemplos debajo).

El sistema también comprende medios para crear un patrón de la propiedad de apersistencia que comprende una pluralidad de entradas de la propiedad de apersistencia correspondiente a los ciclos de actualización de apersistencia de una ventana del patrón de apersistencia. El patrón se crea con las entradas sin obstáculos si el factor de escala de utilización está en un primer intervalo correspondiente a situaciones de carga de los recursos baja (*por ejemplo*, donde el factor de escala ejemplar anterior es mayor que un primer valor umbral), y de otro modo incluye una o más entradas bloqueantes (*por ejemplo*, para los factores de escala en un segundo intervalo correspondiente a carga más alta). El sistema además comprende medios para proporcionar una entrada del patrón de la propiedad de apersistencia desde el patrón a los dispositivos en cada ciclo de actualización de apersistencia de la ventana del patrón de apersistencia actual.

En una implementación directa donde el factor de escala de utilización se define que sea la relación de la utilización deseada a la utilización actual, el patrón incluye al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada sin obstáculos con una relación de las entradas sin obstáculos al total que es considerablemente proporcional al factor de escala de la utilización si el factor de escala de la utilización es menor o igual que el primer umbral y mayor que un segundo valor umbral para limitación moderada (*por ejemplo*, el factor de escala está en una primera parte del segundo intervalo). Si el factor de escala es menor o igual que el segundo umbral (*por ejemplo*, en una segunda parte del segundo intervalo), el patrón se construye con entradas bloqueantes y no bloqueantes, donde las entradas no bloqueantes tienen un valor determinado de acuerdo con el factor de escala de la utilización, y donde una relación del número de entradas no bloqueantes al total en el patrón se determina de acuerdo con el segundo valor umbral.

No limitados al ejemplo específico para el factor de escala de la utilización que es igual a la relación de utilidades deseadas a actuales, los sistemas priorizados multiclase son posibles, en los cuales los medios para la determinación del factor de escala de la utilización determinan un factor de escala de la utilización de la clase para cada clase de prioridad, los medios para crear un patrón de la propiedad de apersistencia crean un patrón de la propiedad de apersistencia de la clase para cada clase de prioridad, y los medios para proporcionar una entrada del patrón de la propiedad de apersistencia proporcionan las entradas del patrón de la propiedad de apersistencia a partir de los patrones de la propiedad de apersistencia de la clase a los dispositivos en cada ciclo de actualización de apersistencia de la ventana del patrón de apersistencia actual.

Otro aspecto de la invención proporciona un recurso de la estación base del sistema de comunicaciones inalámbricas, que comprende medios para proporcionar servicios de comunicaciones a una pluralidad de unidades de comunicaciones móviles, y un sistema de control de apersistencia para controlar la utilización de la estación base por las unidades de comunicaciones móviles, el cual está acoplado funcionalmente con los medios para proporcionar los servicios de comunicaciones y se puede integrar en la estación base. El sistema de control de apersistencia comprende medios para determinar un factor de escala de la utilización para el recurso de la estación base así como medios para crear un patrón de la propiedad de apersistencia que comprende una pluralidad de entradas de la propiedad de apersistencia correspondientes a los ciclos de actualización de apersistencia de una ventana del patrón de apersistencia actual. El patrón incluye entradas sin obstáculos si el factor de escala del flujo de datos está en un primer intervalo que indica baja utilización del recurso, y de otro modo incluye al menos una entrada bloqueante para mayor carga. El sistema de control de apersistencia también incluye medios para proporcionar una entrada del patrón de la propiedad de apersistencia desde el patrón de la propiedad de apersistencia a las unidades de comunicaciones móviles en cada ciclo de actualización de apersistencia de la ventana del patrón de apersistencia actual.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La siguiente descripción y dibujos establecidos en adelante detallan ciertas implementaciones ilustrativas de la invención, las cuales son indicativas de varias formas ejemplares en las que los principios de la invención se pueden llevar a cabo. Varios objetos, ventajas, y nuevos rasgos de la invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se considera en conjunto con los dibujos, en los que:

la FIG. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para controlar la utilización de un recurso de contención por una pluralidad de dispositivos de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama esquemático simplificado que ilustra un recurso de estación base del sistema de comunicaciones con un sistema de control de apersistencia de acuerdo con la invención;

las FIG. 3A y 3B proporcionan un diagrama de flujo que ilustra un método detallado para controlar la utilización de un recurso de la estación base en un sistema de comunicaciones móviles de acuerdo con la invención;

las FIG. 4A-4D son diagramas esquemáticos simplificados que ilustran varios patrones de la propiedad de apersistencia ejemplares con las entradas correspondientes de acuerdo con la invención;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático simplificado que ilustra un sistema de comunicaciones móviles con un recurso de la estación base que proporciona servicios de comunicaciones para un número de unidades de comunicaciones móviles, con un sistema de control de apersistencia asociado funcionalmente con la estación base de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama de flujo de llamada simplificado que ilustra un mensaje de difusión desde la estación base a los dispositivos de comunicaciones de la unidad móvil en la FIG. 5 que incluye una propiedad de

apersistencia, así como un mensaje de intento de inicio de llamada desde una unidad móvil al recurso de la estación base para intentar la utilización después de pasar una prueba de apersistencia;

la FIG. 7 es un diagrama esquemático simplificado que ilustra un mensaje de difusión ejemplar que incluye los valores de la propiedad de apersistencia para la primera y segunda clases de prioridad de acuerdo con la invención;

la FIG. 8 es un diagrama esquemático simplificado que ilustra una unidad o dispositivo de comunicaciones móviles ejemplar, tal como un teléfono celular compatible EVDO, con lógica de apersistencia para realizar una prueba de apersistencia usando un valor de la propiedad de apersistencia a partir del mensaje de difusión de la FIG. 7;

la FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra una prueba de apersistencia ejemplar en el dispositivo de comunicaciones móviles de la FIG. 8; y

la FIG. 10 es un gráfico que ilustra el número de dispositivos de baja prioridad sometidos a una prueba de apersistencia, en la cual el número de dispositivos que fallan la prueba y que permanecen reintentando aumenta casi linealmente de ciclo de acceso a ciclo de acceso cuando se proporcionan entradas de apersistencia no bloqueantes, y entonces cae cuando se proporcionan los valores bloqueantes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Con referencia inicialmente a la FIG. 1, se ilustra un método 10 para controlar la utilización de un recurso por una pluralidad de dispositivos de acuerdo con uno o más aspectos de la invención. El método 10 generalmente proporciona la determinación de un factor de escala de la utilización para el recurso en 14-18 y la creación de un patrón de la propiedad de apersistencia en 22 o 30 que depende del valor del factor de escala de la utilización, después del cual se proporciona un valor de la propiedad de apersistencia desde el patrón a los dispositivos en 40 en cada ciclo de actualización de una ventana del patrón de apersistencia, y el proceso 10 se repite entonces para la siguiente ventana. Aunque el método 10 y otros métodos de la invención se ilustran y describen de aquí en adelante como una serie de actos o sucesos, se apreciará que los varios métodos de la invención no están limitados por el orden ilustrado de tales actos o sucesos. En este sentido, algunos actos o sucesos pueden ocurrir en distinto orden y/o concurrentemente con otros actos o sucesos aparte de aquéllos ilustrados y descritos aquí dentro de acuerdo con la invención. Se señala además que no todos los pasos ilustrados pueden ser requeridos para implementar un proceso o método de acuerdo con la presente invención.

Los métodos de la invención, además, se pueden implementar en asociación con los sistemas de comunicación, mensajes, y terminales o equipos de usuario ilustrados, así como otros aparatos no ilustrados o descritos. Por ejemplo, los métodos de la invención se pueden implementar en el sistema de control de apersistencia ejemplar 60 en la FIG. 2 de debajo para el control de la utilización por los dispositivos de comunicaciones móviles 80 de un recurso de estación base 50, o alternativamente se pueden implementar en asociación con otros sistemas en los que múltiples dispositivos están intentando utilizar un recurso o grupo de recursos compartidos realizando una prueba de apersistencia que usa las propiedades de apersistencia proporcionadas por el recurso o un sistema de control asociado con ello.

El método 10 se ilustra en la FIG. 1 para una ventana del patrón de apersistencia única que incluye una pluralidad de ciclos de actualización de apersistencia con un valor de la propiedad de apersistencia que se proporciona desde un patrón de valores para los dispositivos de acceso en cada actualización. Dentro de cada ciclo de actualización, los dispositivos pueden intentar utilizar el recurso una o más veces, tal como en uno o más ciclos de acceso en los ejemplos ilustrados debajo. No obstante, los conceptos de la invención son aplicables a cualquier sistema, si el intento de los dispositivos accede síncrona o asíncronamente, y si los intentos del dispositivo ocurren una vez por actualización de apersistencia o múltiples veces en un ciclo de actualización de apersistencia dado. En este sentido, la invención se describe de aquí en adelante en el contexto de un sistema de comunicaciones EVDO Rev. A inalámbrico con dispositivos de comunicaciones que se sincronizan para ejecutar las pruebas de apersistencia individual una vez que cada ciclo de canal de acceso (*por ejemplo*, una vez cada 0,06 segundos aproximadamente en el ejemplo ilustrado), con el recurso (*por ejemplo*, una estación base en el sistema EVDO) que envía mensajes de difusión a los dispositivos incluyendo un valor de la propiedad de apersistencia (*por ejemplo*, o una pluralidad de valores de la propiedad de apersistencia para una pluralidad correspondiente de clases de prioridad soportadas por el sistema) cada ocho ciclos de acceso (*por ejemplo*, un ciclo de actualización de apersistencia = 8 ciclos de canal de acceso), y con ocho ciclos de actualización por ventana del patrón. No obstante, la invención no se limita al número de accesos o ciclos de actualización ilustrados, y el número de ciclos de actualización en una ventana del patrón se puede cambiar dinámicamente dentro de cada clase. Adicionalmente, donde se soportan las distintas clases de prioridad, los dispositivos individuales emplean los valores de la propiedad de apersistencia generada para la clase adecuada, donde los sistemas de control y los métodos de la invención proporcionan la creación de los patrones de clase que incluyen los valores aplicables a una clase de prioridad dada, donde se puede crear un patrón de la propiedad de apersistencia de clase para cada clase de prioridad en cada ventana patrón. En tales implementaciones de clase múltiples, las ventanas de clase se pueden escalonar y no necesitan ser de la misma longitud, en donde la longitud de la ventana del patrón también se puede cambiar dinámicamente para realizaciones multiclasa o únicas.

Una nueva ventana del patrón de apersistencia (o ventana del patrón de clase) comienza en 12 en la FIG. 1, con una utilización deseada (*por ejemplo*, el flujo de datos deseado máximo en la implementación de comunicaciones

móviles EVDO ejemplar) que se determina en 14. La utilización deseada se puede obtener a partir de cualquier fuente adecuada por cualquier medio, por ejemplo, a partir de un elemento de gestión del sistema en un sistema de comunicaciones (*por ejemplo*, a partir de un elemento de conmutación de red asociado con un recurso de la estación base, etc.) donde el valor deseado puede representar una cantidad de flujo de datos tasada para el recurso que puede incluir los valores de utilización deseados para cada clase soportada para implementaciones multiclasa, y donde la utilización deseada se puede cambiar de vez en cuando manualmente o por otros elementos de gestión del sistema. En el ejemplo ilustrado y descrito debajo, por ejemplo, un recurso de la estación base tiene una carga de flujo de datos objetivo total de 6500 intentos de llamada en hora cargada (BHCA) en unidades de llamadas por hora, aunque se puede usar cualquier medida deseada adecuada de la utilización del recurso.

En 16, se determina una utilización actual, que puede ser una estimación y/o medición de la utilización en una ventana previa o cualquier valor adecuado obtenido por cualquier medio adecuado para representar la utilización del recurso actual estimada, predicha, o real (*por ejemplo*, el flujo de datos actual). En un ejemplo, el flujo de datos de tráfico entrante se mide en una ventana del patrón precedente u otro periodo de medición adecuado y el flujo de datos medio medido se usa como la utilización actual en 16 en la creación del (de los) patrón(es) de la propiedad de apersistencia para la ventana actual. Un factor de escala de la utilización (*por ejemplo*, el factor de escala del flujo de datos medio ATSF en la implementación ilustrada) se calcula entonces en 18 para el recurso, en un ejemplo, como la relación de las utilizations deseada y actual. Se pueden usar otros factores de escala de la utilización del recurso, por ejemplo, tales como una relación de la utilización actual dividida por la utilización deseada, con los cambios correspondientes para los valores umbral tratados debajo para implementar la generación del patrón selectivo de acuerdo con los distintos intervalos de valores del factor de escala (*por ejemplo*, poca o ninguna limitación para baja utilización y más limitación para utilización actual alta).

El factor de escala de la utilización calculado se compara entonces con un primer umbral TH1, que puede ser cualquier valor adecuado, tal como 1,0 en el ejemplo ilustrado. La comparación en 20 determina si el factor de escala está en un primer intervalo de baja carga o en un segundo intervalo de carga de utilización más alta. En el ejemplo ilustrado, el factor de escala aumenta con la disminución de la utilización entrante, en donde un factor de escala unitario indica flujo de datos deseado y entrante iguales, con los factores de escala por encima de 1,0 que están en el primer intervalo y otros valores por debajo del umbral que está en el segundo intervalo de carga de utilización actual más alta. En una aplicación particular para un recurso de la estación base de comunicaciones móviles, el factor de escala de la utilización es la relación de los BHCA objetivo divididos por los BHCA medidos/predichos de la ventana del patrón previa. En este sentido, un factor de escala por encima de 1,0 indica una condición de carga del recurso baja sin necesidad de limitación del recurso, donde los valores más pequeños indican más demanda actual que el flujo de datos deseado, en cuyo caso se emplean uno o más niveles de la limitación de la utilización del recurso de acuerdo con la presente invención. En el ejemplo ilustrado, las situaciones de carga más altas se gestionan selectivamente comparando el factor de escala con un segundo valor umbral más bajo (*por ejemplo*, 0,5) para decidir si va a ser usada la limitación moderada o más agresiva (*por ejemplo*, si el factor de escala está en una primera o un segunda parte del segundo intervalo). Se señala que cuando el factor de escala se calcula alternativamente como la utilización entrante real (o predicha) dividida por la utilización deseada, un segundo valor umbral equivalente de 2,0 se podría usar, en el que no se usa limitación para los factores de escala por debajo de 1,0, limitación moderada para valores entre 1,0 y 2,0, y limitación más agresiva para factores de escala por encima de 2,0. Otros factores de utilización son posibles, en los cuales el factor de escala se basa al menos en parte en la utilización actual (medida, predicha, etc.) y en una utilización deseada, donde el factor de escala varía (arriba o abajo) según cambia la utilización actual.

En el presente ejemplo, se hace una determinación en 20 en cuanto a si el factor de escala ATSF es mayor que el primer umbral TH1. Si es así (SÍ en 20), el ATSF está en un primer intervalo y el método pasa a 20 donde se crea un patrón de la propiedad de apersistencia para la ventana del patrón actual con entradas de la propiedad de apersistencia sin obstáculos, con las entradas que se proporcionan entonces a los dispositivos en cada ciclo de actualización de la ventana actual en 40, por ejemplo, en mensajes de difusión 82 enviados desde un recurso de la estación base 50 a los dispositivos móviles 80, según se ilustra en las FIG. 5-8. Si, no obstante, el factor de escalas ATSF es menor o igual que el umbral TH1 (NO en 20 en la FIG. 1, donde el ATSF está en el segundo intervalo de carga más alto), el patrón de la propiedad de apersistencia se crea en 30 para la ventana del patrón actual, incluyendo una o más entradas bloqueantes junto con una o más entradas no bloqueantes, y las entradas se proporcionan a los dispositivos en cada ciclo de actualización de la ventana actual en 40. Tales entradas bloqueantes son aquellas que, cuando se usan por un dispositivo en la realización de una prueba de apersistencia, hacen fallar la prueba al dispositivo, y por ello bloquean efectivamente la utilización por el dispositivo en el ciclo de actualización correspondiente y cualesquiera ciclos de acceso del mismo. La ventana de apersistencia se completa entonces en 42 y el método 10 se repite para la siguiente ventana del patrón según se describe arriba. Se señala en este punto que en los casos en los que el recurso soporta la utilización priorizada por los dispositivos de múltiples clases de prioridad, el procedimiento anterior se usa para cada clase, con un patrón de la propiedad de apersistencia que se crea en 22 o 30 para cada clase, con los valores del mismo que se proporciona a los dispositivos en 40.

La FIG. 2 ilustra esquemáticamente un recurso de la estación base del sistema de comunicaciones ejemplar 50 que sirve a un número de dispositivos de comunicaciones móviles 80, en donde algunos dispositivos 80a son de una primera clase de prioridad (*por ejemplo*, alta prioridad) y otros 80b son de una segunda clase (baja prioridad en este

ejemplo). El recurso 50 incluye un sistema de control de la apersistencia (ACS) 60 operable para realizar los métodos de la presente invención y la funcionalidad establecida más adelante aquí dentro. El control de apersistencia se puede implementar en un sistema automatizado tal como el sistema 60 para el control dinámico de los valores de apersistencia proporcionados a los dispositivos 80, o se puede proporcionar manualmente, o combinaciones de las mismas. El sistema de control de apersistencia 60 se puede implementar de cualquier manera adecuada, tal como en los componentes físicos, programa informático, lógica programable, etc., o combinaciones de las mismas. Además, son posibles otras implementaciones de la invención en las que el sistema de control 60 no está situado o integrado físicamente en el recurso 50 de interés, pero en su lugar se implementa en otro dispositivo, tal como un elemento de conmutación u otro elemento de red acoplado funcionalmente con el recurso para proporcionar la funcionalidad establecida en adelante aquí dentro. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5 de debajo, el ACS 60 se puede situar en la estación base 50 o alternativamente se puede implementar en un servidor de red 92 funcionalmente asociado con el recurso de la estación base 50.

Como se muestra en la FIG. 2, el sistema de control de la apersistencia 60 recibe los valores del flujo de datos deseado 52a y 52b, junto con los flujos de datos medidos 54a y 54b, para las dos clases, y un subsistema de cálculo 62 (*por ejemplo*, componentes físicos, programas informáticos, o combinaciones de los mismos) genera los primer y segundo factores de escala de la utilización (*por ejemplo*, los factores de escala del flujo de datos medio ATSF1 y ATSF2) 64a y 64b correspondientes a las primera y segunda clases, respectivamente. En el ejemplo ilustrado, los factores de escala individuales 64 se calculan en el subsistema 62 como el flujo de datos deseado dividido por el flujo de datos medido para la clase correspondiente. Los factores de escala de la clase 64 se proporcionan a un subsistema de lógica y comparación 66, junto con los primer y segundo valores umbral TH1 68a y TH2 68b, respectivamente, y el subsistema 66 crea los patrones del valor de apersistencia 70a y 70b para las primera y segunda clases, respectivamente. Se señala que para múltiples clases de prioridad, se pueden proporcionar distintos juegos de los primer y segundo valores umbral en el sistema 60 de acuerdo con la invención, en donde las FIG. 4A-4D de debajo ilustran varios ejemplos de la información de apersistencia que incluyen los patrones de clase para dos clases de prioridad. El recurso 50 proporciona las entradas o los valores de la propiedad de apersistencia a partir de los patrones 70 a los dispositivos 80, por ejemplo, en los mensajes de difusión enviados en los periodos de ciclo de actualización para usar por los sistemas lógicos de apersistencia 90 en la realización de las pruebas de apersistencia en los dispositivos 80 para intentar selectivamente iniciar las llamadas usando el recurso de la estación base 50.

Aunque se ilustra y describe en el contexto de los sistemas de comunicaciones móviles EVDO, la invención se puede emplear para controlar la utilización de otros recursos, y encuentra utilidad en asociación con todas las formas de medios y medios de comunicación, incluyendo pero no limitado a inalámbricos, por cable, LAN, WAN, WIMAX, Blue Tooth, etc., en los que se puede usar la gestión de recursos de clase única o priorizada para resolver la contención potencial sobre cualquier recurso único o múltiples recursos que se comparten entre una pluralidad de dispositivos. En general, el recurso 50 o sistema de control 60 asociado con ello proporciona la información de la propiedad de apersistencia a los dispositivos 80, donde los valores de la propiedad de apersistencia se pueden proporcionar por cualesquiera medios adecuados. En la implementación inalámbrica anterior, por ejemplo, el recurso de la estación base 50 envía los valores de la propiedad de apersistencia a los dispositivos de comunicaciones móviles 80 en mensajes de difusión que usan las técnicas y aparatos de comunicaciones inalámbricas conocidos. En situaciones donde el medio de comunicación tiene propiedades de propagación simétricas tal que la comunicación desde los dispositivos al recurso(s) potencialmente interfiere físicamente con la comunicación en la dirección inversa (*por ejemplo*, LAN cableada, etc.), se puede emplear un segundo medio de comunicación paralelo, tal como una LAN paralela para transportar la información de apersistencia desde el recurso de contención (o desde un sistema de control de apersistencia asociado funcionalmente con ello) a los dispositivos para evitar el tráfico denso que se forma. En las situaciones donde el medio de comunicación no es simétrico (por ejemplo, inalámbrico), tal medio secundario paralelo no es necesario.

Con referencia a las FIG. 5-9, en el ejemplo de un recurso de la estación base EVDO Rev. A 50 (FIG. 5) y las unidades de comunicaciones móviles compatibles EVDO 80, la estación base 50 envía periódicamente los mensajes de difusión 82 (FIG. 6 y 7) a los dispositivos 80 (*por ejemplo*, al menos una vez durante cada ciclo de actualización de apersistencia), que incluyen los valores de apersistencia 204a y 204b (FIG. 4A-4D) correspondientes a las primera y segunda prioridades (*por ejemplo*, alta y baja) en el ejemplo ilustrado. En el caso de EVDO, se pueden soportar hasta cuatro clases distintas, en donde se puede usar cualquier número arbitrario de clases en una implementación de la presente invención, con dos clases que se describen aquí dentro en aras de la ilustración solamente. En la realización ilustrada, además, se muestran los valores de la propiedad de apersistencia como "n₁" y "n₂" para las primera y segunda clases, respectivamente, donde cada valor "n" es un entero en un intervalo de 0 a 63 inclusive, aunque se pueden usar otros formatos del valor. Como se muestra en las FIG. 8 y 9, cada unidad móvil EVDO 80 (FIG. 8) incluye el microprograma o lógica de apersistencia 90 para implementar una prueba de apersistencia 400, como se muestra en la FIG. 9, usando un valor "n" apropiado para una clase de prioridad del dispositivo dada. El valor de la propiedad de apersistencia "n" se recibe en 401 según se proporcionan las actualizaciones de apersistencia en forma de un mensaje de difusión desde el recurso de la estación base 50, donde la prueba de apersistencia 400 funciona esencialmente asincrónicamente desde la actualización. La prueba de apersistencia del dispositivo 400 comienza en 402, en donde el dispositivo 80 obtiene el valor de la propiedad de apersistencia recibido más recientemente (valor "n") 204 en 404 enviado en un mensaje de difusión de la estación

base 82 y calcula un factor de escala del flujo de datos instantáneo (ITSF) = $p = 2^{-n/4}$ en 406. Un número aleatorio "x" se genera en 408 (*por ejemplo*, en un intervalo de 0 a 1 inclusive) y los valores "x" se comparan con el ITSF (p) en 410 para determinar si el dispositivo 80 debería intentar una utilización (*por ejemplo*, si iniciar o no un intento de llamada en el ciclo de acceso actual). Si la prueba falla (*por ejemplo*, NO en 410 para x mayor o igual que p), el método 400 vuelve a 404 y se realiza otra prueba en el ciclo de acceso posterior. De otro modo (SÍ en 410), se hace un intento de utilización en 412, y si es exitoso (SÍ en 420), el método de apersistencia 400 finaliza en 430. Si un intento no es exitoso (NO en 420), el método 400 vuelve a ejecutar otra prueba de apersistencia en 404 como se describe arriba.

10 Por ejemplo, si $n=8$, la lógica de apersistencia 90 compara un número generado aleatoriamente x con el $ITSF = 2^{-8/4} = 0,25$. Si $x < 0,25$, al dispositivo móvil 80 se le permite intentar un acceso. Si no, el dispositivo 80 debe esperar por el siguiente ciclo de acceso para reintentarlo de nuevo. Se señala que puede haber un número máximo de pruebas de apersistencia (*por ejemplo*, 4/p) al que el dispositivo 80 se somete y falla antes de que se permita un intento de utilización. En un ejemplo para $n = 8$, al dispositivo 80 se le permite intentar un acceso en el ciclo 16º a continuación de 15 fallos de la prueba. Se señala además que para $n = 0$, la unidad móvil 80 se asegura de pasar la prueba de apersistencia 400, en donde este valor de la propiedad de apersistencia se denomina "sin obstáculos". Cuando $n = 63$, la lógica 90 bloquea el intento, y no necesita realizar la prueba de apersistencia 400. De esta manera, el valor de la propiedad de apersistencia $n = 63$ se conoce aquí dentro como un valor de entrada "bloqueante", el cual esencialmente bloquea un acceso de intento de llamada u otra utilización del recurso de la estación base 50 por el dispositivo móvil 80 en un ciclo de actualización de apersistencia dado. Otros valores n entre 0 y 63 se denominan valores "no bloqueantes", que incluyen el valor de entrada sin obstáculos $n = 0$, donde el resultado de la prueba de apersistencia se determina en un dispositivo dado de acuerdo con el valor "n" proporcionado por la estación base y el número aleatorio "x" generado en ese dispositivo. Cuando un dispositivo dado 80 pasa la prueba de apersistencia de un ciclo de acceso dado, se hace un intento de acceder o de otro modo utilizar el recurso, tal como un dispositivo de comunicaciones móviles 80 que intenta iniciar una llamada que usa el recurso de la estación base 50. En este sentido, el dispositivo 80 puede hacer múltiples intentos de utilización física correspondientes a un intento lógico único cuando se pasa la prueba de apersistencia. Por ejemplo, en el estándar EVDO Rev. A inalámbrico, un dispositivo móvil 80 que intenta acceder a la red puede enviar múltiples sondas de acceso en niveles de potencia que aumentan a la estación base 50 hasta que se alcanza un número máximo de intentos fallidos o hasta que el acceso es exitoso en el inicio de una llamada.

Con referencia ahora a las FIG. 3A-4D, las FIG. 3A y 3B muestran un diagrama de flujo detallado de un método ejemplar 100 para el control dinámico de la utilización para un recurso inalámbrico de la estación base (el recurso 50 de arriba) y las FIG. 4A-4D ilustran varios conjuntos de información de los patrones de la propiedad de apersistencia ejemplares 200 que incluyen los patrones 70a y 70b para las primera y segunda clases que tienen las entradas de la propiedad de apersistencia 204 generadas usando los sistemas y métodos de la invención. Una ventana del patrón de apersistencia comienza en 102 en la FIG. 3A, con varias ventanas del patrón ejemplares 202 que se muestran en las FIG. 4A-4D que tienen ocho entradas 204 cada una. Mientras que los patrones ejemplares 200 se ilustran como que tienen ocho entradas 204 para cada ventana patrón 202, se apreciará que la longitud de la ventana (*por ejemplo*, el número de entradas de propiedad 204 por ventana 202) se puede cambiar dinámicamente para cada clase. Por ejemplo, el número de entradas 204 por ventana del patrón 202 se puede fijar dinámicamente al número entero más pequeño en el que las entradas 204 pueden proporcionar la distribución considerablemente proporcional y los valores alternativos según se fija adelante aquí dentro para los casos en los que el factor de escala está en el segundo intervalo (*por ejemplo*, por debajo del primer umbral). Adicionalmente, la granularidad de la proporcionalidad se puede balancear frente a la capacidad de responder dinámicamente a condiciones de carga que cambian, las cuales pueden ser una consideración en la determinación del tamaño de la ventana, junto con la posibilidad de que varios patrones de la clase distintos puedan tener valores de proporcionalidad de la distribución que difieren para la distribución de las entradas bloqueantes 204 dentro de las entradas no bloqueantes 204. Además, las implementaciones son posibles en donde los patrones para las distintas clases tienen distintas longitudes de ventana. También, los patrones para las distintas clases se pueden escalar o desplazar en el tiempo, lo cual puede ser ventajoso para suavizar la acumulación de dispositivos bloqueados sometidos a la prueba de apersistencia a través de distintas clases.

De acuerdo con la invención, la información del patrón de apersistencia 200a de la FIG. 4A incluye entradas sin obstáculos 204a y 204b (*por ejemplo*, $n = 0$) para los factores de escala en un primer intervalo asociado con las condiciones de carga del recurso bajas (*por ejemplo*, ATSF1 64a y ATSF2 64b en la FIG. 2) por encima del primer umbral TH1 (= 1,0), con una o más entradas bloqueantes (*por ejemplo*, $n = 63$) que se incluyen en las FIG. 4B-4D en el(los) patrón(es) para los valores del factor de escala más bajos (*por ejemplo*, cuando uno o ambos de los factores de escala 64 están fuera del primer intervalo con valores menores o iguales que 1,0), como en el método 10 anterior. De esta manera, el método 100 proporciona una o más entradas bloqueantes 204 ($n = 63$) en los patrones de la clase 70 para los factores de escala en un segundo intervalo de carga más alto cuando el factor de escala de utilización de la clase correspondiente ATSF es menor o igual que TH1 68a, en el cual las entradas bloqueantes 204 se pueden dispersar al máximo entre las entradas no bloqueantes 204 en el patrón 70 (*por ejemplo*, como se muestra en el patrón 70b de la FIG. 4B). En esta implementación, además, si el factor de escala de la utilización de la clase 2 ATSF2 está en una primera parte del segundo intervalo (menor o igual que el TH1 pero mayor que un segundo valor umbral TH2 = 0,5 en un ejemplo), el patrón correspondiente 70b en la información 200b de la FIG. 4B

5 incluye al menos una entrada bloqueante 204b ($n = 63$) y al menos una entrada sin obstáculos ($n = 0$) con una relación de entradas sin obstáculos a las totales 204b que es considerablemente proporcional a la relación del flujo de datos deseado dividido por el flujo de datos actual para proporcionar una cantidad moderada de limitación al sistema. Si el factor de escala de la clase ATSF2 es menor o igual que el TH2, además, el patrón de la clase 70b en la información 200c y 200d incluye entradas bloqueantes y no bloqueantes 204b (FIG. 4C y 4D), con las entradas del patrón no bloqueantes que tienen un valor determinado de acuerdo con el factor de escala de la utilización para limitación agresiva del flujo de datos entrante actual.

10 El flujo de datos deseado máximo se determina para cada clase en 104 y el flujo de datos entrante (*por ejemplo*, actual) se determina en 106 para cada clase de prioridad. El factor de escala del flujo de datos medio ATSF se calcula entonces en 108 como el flujo de datos deseado dividido por el flujo de datos entrante para cada clase en 108. El ATSF para cada clase se compara entonces con un primer umbral TH1 (*por ejemplo*, 1,0) en 110, y si el ATSF para una clase es mayor que TH1 (SÍ en 110), el método 100 pasa a 112 en la FIG. 3B, donde se crea un patrón de la propiedad de apersistencia para que la clase incluya las entradas de la propiedad de apersistencia sin obstáculos. La FIG. 4A ilustra un ejemplo de la información del patrón 200a con los patrones 70a y 70b que incluyen todas las entradas sin obstáculos 204a y 204b, respectivamente, que tienen un valor de la propiedad $n = 0$. El método pasa a 140 en la FIG. 3A, donde se proporcionan las entradas o los valores de la propiedad de apersistencia a partir de los patrones a los dispositivos en los periodos del ciclo de actualización de apersistencia, y la ventana del patrón finaliza en 142.

20 Donde un factor de escala de la clase es menor o igual que el primer umbral TH1 (NO en 110 en la FIG. 3A), el método 100 pasa a 120 donde se hace una determinación en cuanto a si el factor de escala de la clase es mayor que el segundo valor umbral (*por ejemplo*, 0,5 en la realización ilustrada). Si es así (SÍ en 120), el factor de escala de la clase está en la primera parte del segundo intervalo y el método 100 pasa a 122 en la FIG. 3B, donde el patrón de apersistencia de la clase 70 se crea incluyendo una o más entradas bloqueantes 204 ($n = 63$) y una o más entradas sin obstáculos 204 ($n = 0$), con una relación de entradas sin obstáculos a totales 204 que es considerablemente proporcional a la relación del flujo de datos deseado dividido por el flujo de datos actual. Las entradas bloqueantes 204 opcionalmente se pueden dispersar al máximo entre las entradas sin obstáculos 204 en 124 en la FIG. 3B, y el método pasa a 140 en la FIG. 3A, donde se proporcionan las entradas o los valores de la propiedad de apersistencia a partir de los patrones 70 a los dispositivos 80 en los periodos del ciclo de actualización de apersistencia como se describe arriba. La FIG. 4B muestra la información del patrón ejemplar 200b en la situación donde el factor de escala ATSF1 para la clase 1 está por encima de 1,0, con todas las entradas sin obstáculos 204a ($n = 0$) en el primer patrón de la clase 70a, y donde el segundo factor de escala ATSF2 para la clase 2 está en una primera parte del segundo intervalo entre 0,5 y 1,0, con el segundo patrón de la clase 70b que tiene dos entradas bloqueantes 204b ($n = 63$) intercaladas o dispersas al máximo con seis entradas sin obstáculos 204b ($n = 0$). En este sentido, donde el segundo factor de escala ATSF2 es exactamente 0,75, la relación de seis entradas sin obstáculos 204b al número total de ocho entradas 204b en el patrón 70b es proporcional al factor de escala ATSF2, aunque no se requiere proporcionalidad exacta. Además, la longitud de la ventana se puede ajustar dinámicamente para proporcionar proporcionalidad mejorada, donde el ajuste puede ser para todas las clases o distintas clases puede tener distintas longitudes de ventana, aunque las longitudes de ventana más cortas generalmente permiten mejor respuesta dinámica del sistema 60 para condiciones de utilización que cambian en el recurso 50, y pueden ser preferentes por lo tanto en muchas implementaciones. Esta condición en la FIG. 4B proporciona limitación moderada del tráfico para la segunda clase (ATSF2 entre 0,5 y 1,0), mientras que el tráfico de alta prioridad (ATSF1 mayor que 1,0) es sin obstáculos.

45 Una tercera situación existe cuando un factor de escala de la clase ATSF está en una segunda parte del segundo intervalo correspondiente a la carga de utilización más alta con el factor de escala que es menor o igual que el segundo umbral TH2 (NO en 120 en la FIG. 3A). En este caso, el método 100 pasa a 130 en la FIG. 3B para limitación más agresiva. Como ejemplo, para el segundo factor de escala ATSF2 de 0,105, se crea el patrón de la clase 70b en 130 que incluye entradas bloqueantes y no bloqueantes 204 alternativas, con las entradas no bloqueantes 204 que tienen valores determinados de acuerdo con la clase ATSF. En un caso más general de este aspecto de la invención, una relación del número de entradas no bloqueantes a las entradas del patrón totales es considerablemente proporcional al segundo valor umbral (cuando el factor de escala de la utilización es la utilización deseada dividido por la utilización actual), en donde el patrón de la clase bloqueante agresivo no está limitado a que tenga que suceder la entrada bloqueante cada otro ciclo de actualización de apersistencia, donde este es un caso con el segundo umbral TH = 0,5. En otro ejemplo con el segundo umbral TH2 que es 0,333, el patrón de la clase de limitación agresiva 70 incluiría dos ciclos bloqueantes seguidos por un ciclo no bloqueante para un total de tres entradas en cada ventana del patrón, donde la relación de entradas no bloqueantes al número de entradas total en una ventana del patrón es aproximadamente proporcional al segundo valor umbral TH2, con el valor de apersistencia en las entradas no bloqueantes que se determina de acuerdo con la clase ATSF. En otra posible implementación con el segundo umbral TH2 = 0,667, el patrón de la clase bloqueante agresivo tendría dos entradas no bloqueantes, seguidas por una entrada bloqueantes en cada patrón de tres entradas, en el que el valor de apersistencia en las entradas no bloqueantes se acciona por el ATSF. De esta manera, para el caso ilustrado en el que el factor de escala de la utilización disminuye con el aumento de la utilización actual, la segunda parte del segundo intervalo incluye los factores de escala de la utilización para los que la relación de la utilización deseada dividida por la utilización actual es menor o igual que un número K, donde K es un número de umbral predeterminado (*por ejemplo*,

TH2 en el ejemplo anterior) mayor que cero y menor o igual que 1,0. En este caso, cuando el factor de escala de la utilización está en la segunda parte del segundo intervalo, la relación del número de entradas no bloqueantes divididas por el número total de entradas en el patrón es considerablemente proporcional a K. En otras implementaciones de la invención, el segundo valor umbral puede cambiar.

5 En esta segunda parte del segundo intervalo, además, el valor de las entradas no bloqueantes se determina de acuerdo con el factor de escala de la clase, donde la determinación de los valores de entrada de la propiedad de apersistencia no bloqueantes puede ser por cualquier medio adecuado, que incluye fórmulas, tablas de búsqueda, etc., donde los valores no bloqueantes están relacionados de alguna forma con la clase ATSF. La tabla 1 de debajo
 10 ilustra la relación entre los valores "n" de la propiedad de apersistencia (columna 1 para los valores de 0 a 62), los valores instantáneos del factor de escala $ITSF = p = 2^{-n/4}$ (columna 2), un número máximo opcional de intentos fallidos antes de que un dispositivo 80 intente una utilización (columna 3), una dispersión instantánea (1/p en la columna 4), y los factores de escala del flujo de datos medio correspondiente ATSF y el recíproco 1/ATSF (columnas
 15 5 y 6, respectivamente), en una implementación de la invención. Los valores se muestran en la tabla para casi todos los valores posibles en el estándar EVDO Rev. A inalámbrico, donde el caso para n = 63 indica al dispositivo móvil 80 que se abstenga de cualquier intento de utilización, y el dispositivo 80 típicamente funciona para informar a las capas superiores del programa informático de su fallo para este caso (por ejemplo, n = 63 es de esta manera un valor "bloqueante" en el ejemplo EVDO Rev. A). La columna 4 proporciona una idea del significado de los valores "p" del ITSF en la segunda columna, donde, por ejemplo, n = 23, p = 0,018581 que significa que el retardo se extiende
 20 efectivamente a los intentos de acceso por un factor de 53,8.

TABLA 1

n	ITSF $P=2^{-(n/4)}$	Fallos Máx. (4/p)	Factor de Difusión		Difusión Media 1/ATSF
			Inst. (1/p)	ATSF	
0	1,000000	4,000000	1,000000	0,500000	2,000000
1	0,840896	4,756828	1,189207	0,488175	2,048448
2	0,707107	5,656854	1,414214	0,474113	2,109202
3	0,594604	6,727171	1,681793	0,457419	2,186179
4	0,500000	8,000000	2,000000	0,437744	2,284439
5	0,420448	9,513657	2,378414	0,414946	2,409955
6	0,353553	11,313708	2,828427	0,389208	2,569317
7	0,297302	13,454343	3,363586	0,361058	2,769638
8	0,250000	16,000000	4,000000	0,331271	3,018675
9	0,210224	19,027314	4,756828	0,300739	3,325137
10	0,176777	22,627417	5,656854	0,270339	3,699061
11	0,148651	26,908685	6,727171	0,240835	4,152228
12	0,125000	32,000000	8,000000	0,212829	4,698610
13	0,105112	38,054628	9,513657	0,186746	5,354870
14	0,088388	45,254834	11,313708	0,162643	5,140894
15	0,074325	53,817371	13,454343	0,141234	7,080425
16	0,062500	64,000000	16,000000	0,121925	8,201797
17	0,052556	76,109255	19,027314	0,104835	9,538798
18	0,044194	90,509668	22,627417	0,089834	11,131698
19	0,037163	107,634741	26,908685	0,076755	13,028460
20	0,031250	128,000000	32,000000	0,065419	15,286192
21	0,026278	152,218511	38,054628	0,055639	17,972864
22	0,022097	181,019336	45,254834	0,047238	21,169359
23	0,018581	215,269482	53,817371	0,040045	24,971903
24	0,015625	256,000000	64,000000	0,033904	29,494968
25	0,013139	304,437021	76,109255	0,028674	34,874716
26	0,011049	382,038672	90,509668	0,024229	41,273098
27	0,009291	430,538965	107,634741	0,020457	48,882723
28	0,007812	512,000000	128,000000	0,017261	57,932674
29	0,006570	608,874043	152,218511	0,014557	68,695383
30	0,005524	724,077344	181,019336	0,012271	81,494847
31	0,004645	861,077929	215,269482	0,010340	96,716376
32	0,003906	1024,000000	256,000000	0,008709	114,818190
33	0,003285	1217,748086	304,437021	0,007334	136,345218
34	0,002762	1448,154688	362,038672	0,006175	161,945500
35	0,002323	1722,155858	430,538965	0,005198	192,369695
36	0,001953	2048,000000	512,000000	0,004375	228,594280
37	0,001642	2435,498172	608,874043	0,003681	271,649142

38	0,001381	2898,309376	724,077344	0,003097	322,850383
39	0,001161	3444,311717	861,077929	0,002606	383,739342
40	0,000977	4096,000000	1024,000000	0,002192	456,148992
41	0,000821	4870,992343	1217,748086	0,00844	542,259118
42	0,000691	5792,618751	1448,154688	0,001551	644,661939
43	0,000581	6888,623434	1722,155658	0,001305	766,440143
44	0,000488	8192,000000	2048,000000	0,001097	911,259681
45	0,000411	9741,984686	2435,496172	0,000923	1083,480135
46	0,000345	11585,23750	2896,309376	0,000776	1288,285947
47	0,000290	13777,246868	3444,311717	0,000853	1531,842495
48	0,000244	16384,000000	4096,000000	0,000549	1821,481692
49	0,000205	19483,969372	4870,992343	0,000462	2165,922700
50	0,000173	23170,475006	5792,618751	0,000388	2575,534409
51	0,000145	27554,493735	6888,623434	0,000327	3062,647577
52	0,000122	32768,000000	8192,000000	0,000275	3641,926031
53	0,000103	38967,938744	9741,984886	0,000231	4330,808097
54	0,000086	46340,950012	11585,237503	0,000194	5150,031557
55	0,000073	55108,987470	13777,246868	0,000163	6124,257930
56	0,000061	65536,000000	16384,000000	0,000137	7282,814868
57	0,000051	77935,877489	18483,969372	0,000115	8660,579025
58	0,000043	92681,900024	23170,475006	0,000097	10299,025966
59	0,000036	110217,974940	27554,493735	0,000082	12247,478728
60	0,000031	131072,000000	32768,000000	0,000069	14564,592619
61	0,000026	155871,754978	38967,938744	0,000058	17320,120946
62	0,000022	185363,800047	46340,950012	0,000049	20597,014839

La FIG. 4C muestra una situación en la que el factor de escala de clase 1 ATSF1 permanece por encima del TH1, y el patrón correspondiente 70a incluye todas las entradas sin obstáculos 204a (n = 0), mientras que el tráfico de clase 2 entrante actual ha aumentado hasta el punto en el que el segundo factor de escala ATSF2 está cerca de 0,105. En esta situación, el segundo patrón 70b se construye en 130 en la FIG. 3B que incluye las entradas bloqueantes alternativas 204b (n = 63) y las entradas no bloqueantes 204b que tienen valores (n = 17 en este ejemplo) determinados de acuerdo con el segundo factor de escala ATSF2. En el recurso de la estación base 50, una tabla tal como la Tabla 1 anterior se puede mantener, y cuando se determina el valor del ATSF2 (por ejemplo, en base a los flujos de datos entrante y deseado), el valor para "n" se selecciona para las entradas del patrón no bloqueantes 204b de acuerdo con ello. Como se muestra en la Tabla 1, el valor más próximo al ATSF2 (por ejemplo, 0,1048) se sitúa en la quinta columna, y el valor "n" correspondiente se usa (por ejemplo, n = 17) para las entradas no bloqueantes 204b en el patrón 70b como se muestra en la FIG. 4C. Para este caso, los dispositivos 80 de clase 2 calcularán individualmente el factor de escala instantáneo ITSF = p = 2^{-17/4} = 0,0526. Como se muestra en la FIG. 4C, las dos clases se pueden operar de esta manera en distintos niveles de limitación, facilitando por ello la provisión priorizada de utilización del recurso compartido de la estación base 50.

Una breve descripción se proporciona ahora de la relación entre el factor de escala del flujo de datos instantáneo (ITSF) operable en los dispositivos de comunicaciones ejemplares 80 y el factor de escala del flujo de datos medio (ATSF) calculado en el recurso de la estación base EVDO Rev. A 50, para una posible situación de limitación agresiva en la que la apersistencia se enciende y se apaga de manera efectiva cada otro ciclo (por ejemplo, por el recurso de la estación base 50 que proporciona las entradas del patrón bloqueantes y no bloqueantes alternativas 204). En esencia, la meta es llevar adelante el número de dispositivos 80 que fallen la prueba de apersistencia en un ciclo dado al siguiente ciclo y sometiendo esto más los nuevos intentos entrantes a la prueba de apersistencia. Se supone para la siguiente explicación que R es la velocidad de intentos de utilización por ciclo. Y p es el factor de escala del flujo de datos instantáneo (ITSF) descrito anteriormente (por ejemplo, en EVDO Rev. A, p = 2^{-n/4} como se muestra en la columna 2 en la Tabla 1). Se apreciará que solamente los dispositivos 80 conocerán la información del ITSF, y que el dispositivo 80 no será consciente del factor de escala del flujo de datos medio (ATSF) determinado por el recurso de la estación base 50. 2N se supone que es el número de ciclos de acceso en un ciclo de actualización de apersistencia dado, donde la apersistencia se enciende de forma efectiva durante N ciclos de acceso consecutivos seguidos por N ciclos consecutivos que se apaga. En este ejemplo, el flujo de datos medio se da por las siguientes ecuaciones 1-3:

$$(1) \text{ Flujo de Datos Medio} = \sum_{i=1}^N Ti / 2N$$

$$(2) T1 = Rp, \text{ y}$$

$$(3) T_i = \{ [(i-1)R - \sum_{j=1}^{i-1} T_j] + R \} p,$$

con la parte en los paréntesis rectos que representa la prórroga de los ciclos previos y la "R" final que representa el influjo actual en la ecuación 3.

5 El factor de escala del flujo de datos medio (ATSF) se da en la ecuación 4:

$$(4) \text{ATSF} = [\text{Flujo de Datos Medio}] / R = \sum_{i=1}^N T_i / 2NR$$

10 en el ejemplo anterior de EVDO Rev. A inalámbrico, los ciclos de actualización de la propiedad de apersistencia cada uno incluye 8 ciclos de canal de acceso, en cuyo caso el cálculo anterior de puede realizar para 8 canales de acceso consecutivos que están ENCENDIDOS (valores "n" no bloqueantes usados en el caso de limitación agresiva), seguidos por 8 canales de acceso consecutivos que están APAGADOS (*por ejemplo*, valores "n" bloqueantes). El factor de escala del flujo de datos medio (ATSF; columna 5 en la Tabla 1) en este ejemplo se refiere al factor de escala del flujo de datos instantáneo p (ITSF; columna 2 en la Tabla 1) a través de la siguiente ecuación 5:

$$(5) \text{ATSF} * 9/4 [1 - (7/3)p + (7/2)p^2 - (7/2)p^3 + (7/3)p^4 - p^5 + (1/4)p^6 - (1/36)p^7] p,$$

20 donde la sexta columna en la Tabla 1 anterior es la dispersión media efectiva de la apersistencia y es simplemente el inverso del ATSF. Se señala en este sentido que las ecuaciones 1 y 4 se pueden modificar cuando el número relativo de entradas bloqueantes a no bloqueantes cambia para limitación agresiva. En un ejemplo, con un patrón que tiene dos entradas bloqueantes y una entrada no bloqueante, el valor "2N" en las ecuaciones 1 y 2 se sustituiría por "3N", y el segundo umbral TH2 correspondiente sería 0,333. Incluso para relaciones relativas en las que hay más ventanas no bloqueadas comparado con las bloqueadas, se pueden hacer las modificaciones adecuadas a las ecuaciones 1 y 4 en las que el numerador cuenta durante los ciclos de acceso cuando la apersistencia no está bloqueada en un patrón de apersistencia, mientras que el denominador cuanta para el número total de ciclos de acceso/utilización en un patrón de apersistencia.

30 Otro posible ejemplo se muestra en la FIG. 4D, en la que el segundo factor de escala ATSF2 permanece alrededor de 0,10, pero el tráfico de alta prioridad aumenta a donde el ATSF1 cae ahora a alrededor de 0,33. En este caso, el primer patrón de la propiedad de apersistencia de clase 70a se construye en 130 en la FIG. 3B para proporcionar limitación agresiva que incluye las entradas bloqueantes alternativas 204a (n = 63) y las entradas no bloqueantes 204a que tienen valores n = 8 determinados de acuerdo con el ATSF1. En este caso, los dispositivos de clase 1 calcularán el factor de escala instantáneo ITSF = p = 2^{-8/4}=0,25. De esta manera, la realización de EVDO Rev. A ilustrada proporciona la determinación de las entradas no bloqueantes 204 de acuerdo con el factor de escala de la utilización. Se señala que mientras que el ejemplo anterior emplea una técnica específica para determinar el valor "n" en base al valor del ATSF, se pueden usar otras técnicas, en las que el ejemplo anterior no es un requerimiento estricto de la invención. Se señala en las FIG. 3A y 3B, que para sistemas en los que el recurso soporta el uso por dispositivos de múltiples clases de prioridad, los procedimientos anteriores se pueden emplear para cada clase, con un patrón de la propiedad de apersistencia que se crea en 110-130 para cada clase.

45 Aunque mucho de la descripción detallada ha usado una definición directa para el factor de escala de la utilización que es la utilización deseada dividida por la utilización (medida o predicha) real, el factor de escala de la utilización puede ser cualquier función arbitraria de las utilidades deseada y real (varía con la utilización actual), siempre y cuando la utilización varíe con las utilidades reales que cambian. Para ilustrar este punto, consideremos el siguiente factor de escala de la utilización SF':

$$(6) SF' = (U_c + 1)^3 / (U_D + 2),$$

50 donde U_c es la utilización actual (*por ejemplo*, cualquier valor indicativo de la utilización actual, sea medida, predicha, etc.) y U_D es la utilización deseada. Una tabla (no mostrada) que se refiere al factor de escala del flujo de datos instantáneo al factor de escala del flujo de datos medio SF', similar a aquél de la Tabla 1, se puede generar sustituyendo la ecuación 1 anterior por U_c en la ecuación 6 y sustituyendo R por U_D en la ecuación 6:

$$(7) \text{ATSF}' = [(\sum_{i=1}^N T_i / 2N) + 1]^3 / (R + 2),$$

donde en este caso N es el número de ciclos de acceso en un ciclo de actualización de apersistencia y T_i se refiere al factor de escala del flujo de datos instantáneo (ITSF o p) a través de las ecuaciones 2 y 3 sobre los ciclos de acceso que no están bloqueados. La ecuación 7 usa la forma de la ecuación 1 que implementa las entradas de

apersistencia alternativas que son bloqueantes y no bloqueantes, donde el valor de las entradas no bloqueantes se puede determinar de acuerdo con el factor de escala de la utilización (*por ejemplo*, el ATSF' por una tabla de búsqueda generada usando la ecuación 7 en este ejemplo). Señalar que en este ejemplo general, la ecuación 6 no se puede reducir a una función de U_D/U_C , DE MANERA QUE LOS UMBRALES ENTRE EL PRIMER Y SEGUNDO INTERVALOS, ASÍ COMO ENTRE LAS PRIMERA y segunda partes dentro del segundo intervalo, no se puede expresar con SF' que se compara con una constante, si no más bien frente a una función de U_D (o equivalentemente U_c , aunque no sea conveniente). Por ejemplo, el primer umbral comúnmente usado en los ejemplos previos donde $U_D - U_c$ se obtiene sustituyendo U_D por U_c en la ecuación 6:

$$(8) TH1' = (U_D+1)^3 / (U_D+2),$$

mientras el segundo umbral comúnmente usado en los ejemplos previos donde $U_D/U_C = 0,5$ (conduce el uso de las entradas de apersistencia bloqueantes y no bloqueantes alternativas en la segunda parte en el segundo intervalo) se obtiene sustituyendo $2U_D$ por U_c en la ecuación 6 según la ecuación 9 siguiente:

$$(9) TH2' = (2U_D+1)^3 / (U_D+2).$$

De ahí, en este caso general cuando el factor de escala de la utilización no se puede reducir a una función DE U_D/U_C , el valor predeterminado U_D se usa para determinar los umbrales entre los primer y segundo intervalos así como entre las primera y segunda partes dentro del segundo intervalo. Señalar no obstante, que la ecuación 7 no depende explícitamente de U_c o U_D , y de esta manera proporciona una relación entre los valores del ITSF (p) y ATSF', similar a la Tabla 1.

El uso del SF' consistiría en determinar las utilizaciones (medida o predicha) deseada y real (U_D y U_c) y calcular el SF' a través de la ecuación 6. Si el SF' está entre el TH1' y el TH2', el SF' es la primera parte en el segundo intervalo, de manera que usa la limitación moderada en la que la ventana del patrón de apersistencia consta de una o más entradas bloqueantes y una o más entradas sin obstáculos con la relación del número de sin obstáculos a las totales en la ventana patrón que es considerablemente proporcional a U_D/U_C . Si el SF' está en el otro lado del TH1', el SF' está en el primer intervalo, de manera que usa las entradas sin obstáculos en la ventana del patrón de apersistencia. Además, el SF' debe estar en la segunda parte en el segundo intervalo, de manera que usa la limitación agresiva de acuerdo con la asignación del ATSF' al ITSF (p) proporcionado por la tabla que se genera usando la ecuación 7.

Realmente, el ejemplo particular en la ecuación 6 muestra el SF' que aumenta en función de la utilización real U_c que aumenta. Así, se conoce ya que $SF' \leq TH1'$ corresponde al intervalo 1 de carga de recurso baja para no limitación, $TH1' < SF' \leq TH2'$ corresponde a la parte 1 dentro del intervalo 2 para limitación moderada, y $TH2' < SF'$ corresponde a la parte 2 dentro del intervalo 2 para limitación agresiva. No obstante, la lógica ejercida del párrafo anterior que evita el conocimiento del factor de escala de la utilización que aumenta o disminuye según aumenta la utilización actual.

La ecuación 7 se puede modificar para manejar N canales de acceso no bloqueantes contiguos en un ciclo de actualización de apersistencia que consta de M ciclos de acceso como:

$$(10) ATSF' = \sum_{i=1}^N Ti / M + 1]^3 / (R + 2),$$

donde el cambio correspondiente al TH2' en la ecuación 9 sería $(U_D/U_C = N/M \square U_c = (M/N)U_D)$:

$$(11) TH2' = [(M/N)U_D+1]^3/(U_D+2)$$

Con referencia ahora a la FIG. 10, un gráfico 500 ilustra el número de dispositivos de baja prioridad sometidos a una prueba de apersistencia como una función del tiempo, en la que el número de dispositivos que fallan la prueba y que se quedan para reintentar aumenta casi linealmente (*por ejemplo*, en 502 en la FIG. 10) de ciclo de acceso a ciclo de acceso cuando se proporcionan las entradas de apersistencia no bloqueantes, y entonces cae cuando se proporcionan los valores bloqueantes, para el caso anterior en el que se usa limitación agresiva. Dentro de un ciclo de actualización de apersistencia que está ENCENDIDO (se usan los valores de apersistencia no bloqueantes), pocos intentos de acceso del dispositivo tendrán éxito al principio, pero más tarde tendrán éxito en ese ciclo de actualización, quizás provocando colisiones para situaciones de alta carga. El inventor ha apreciado que el caso ilustrado que tiene (el número de ciclos de actualización no bloqueantes)/(número total de ciclos de actualización en el patrón) > 0,5 exagerará este efecto. Incluso si las colisiones no son un problema, la distribución de éxitos a través de los ciclos no será tan suave/plana. También, no habrá más retardos para la utilización/acceso exitoso en media, dado que se permite a los dispositivos móviles 80 seguir intentando durante un periodo de tiempo más largo, con el ITSF que se ajusta más bajo para mantener la misma utilización total media comparado con usar la relación de 0,5. Por otra parte, tener (número de ciclos no bloqueantes)/(número total de ciclos en el patrón) < 0,5, provocará más colisiones debido a la compresión del mismo ancho de banda total (por clase) en una ventana más estrecha, al

menos cuando la relación es $\ll 0,5$. De esta manera, el caso del TH2 = 0,5 puede proporcionar ventajosamente rendimiento superior.

- 5 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito con respecto a una o más implementaciones o realizaciones ejemplares, modificaciones y alteraciones equivalentes ocurrirán con otros expertos en la técnica tras la lectura y comprensión de esta especificación y los dibujos adjuntos. En particular respecto a las varias funciones realizadas por los componentes descritos arriba (conjuntos, dispositivos, sistemas, circuitos, y similares), los términos (que incluyen una referencia a unos "medios") usados para describir tales componentes se prevé que correspondan, a menos que se indique de otro modo, a cualquier componente que realice la función especificada del componente descrito (es decir, que es funcionalmente equivalente), incluso aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura revelada que realiza la función en las implementaciones ejemplares de la invención ilustradas aquí dentro.
- 10 Además, aunque un rasgo particular de la invención puede haber sido revelado con respecto a una de varias implementaciones solamente, tal rasgo se puede combinar con uno o más de otros rasgos de las otras implementaciones según se pueda desear y sea ventajoso para cualquier aplicación particular o dada. También, en la medida que los términos "que incluye", "incluye", "que tiene", "tiene", "con", o variantes de los mismos se usan en la descripción detallada y/o en las reivindicaciones, tales términos se prevé que sean inclusivos de una manera similar al término "que comprende".
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un método (10; 100) para controlar la utilización de un recurso, el método que comprende los pasos de:
- 5 determinar (14,16,18; 104, 106, 108) un factor de escala de la utilización para un recurso o grupo de recursos basado al menos en parte en la utilización actual, donde el valor del factor de escala de utilización varía según cambia la utilización actual;
el método **caracterizado por**:
- 10 crear (20, 22, 30; 112, 122, 130) un patrón de la propiedad de apersistencia que comprende una pluralidad de entradas de apersistencia, cada entrada de la propiedad de apersistencia que corresponde a un ciclo de actualización de apersistencia de una ventana del patrón de apersistencia que define una pluralidad de ciclos de actualización de apersistencia, en donde el patrón de la propiedad de apersistencia incluye las entradas sin obstáculos si el factor de escala de la utilización está en un primer intervalo que corresponde a la utilización actual baja, y en donde el patrón de la propiedad de apersistencia incluye al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada no bloqueante o sin obstáculos si el factor de escala de la utilización está en un segundo intervalo que corresponde a la utilización actual más alta; y
- 15 proporcionar (40; 140) una entrada del patrón de la propiedad de apersistencia a partir del patrón de la propiedad de apersistencia a los dispositivos en cada ciclo de actualización de apersistencia de la ventana del patrón de apersistencia para usar por los dispositivos en los intentos fallidos de reintento de manera selectiva para acceder o utilizar el recurso;
- 20 donde cada entrada bloqueante impide a cualquier dispositivo pasar una prueba de apersistencia en un ciclo de acceso correspondiente, y en donde cada entrada sin obstáculos asegura que los dispositivos pasarán una prueba de apersistencia en un ciclo de acceso correspondiente.
- 25 2 El método de la reivindicación 1, en donde si el factor de escala de la utilización está en el primer intervalo, el patrón incluye todas las entradas sin obstáculos.
- 30 3. El método de la reivindicación 1, en donde si el factor de escala de la utilización está en el segundo intervalo, las entradas bloqueantes se dispersan tan lejos como sea posible una de otra entre las entradas no bloqueantes en el patrón (124).
- 35 4. El método de la reivindicación 1, en donde los dispositivos de una pluralidad de distintas clases de prioridad son capaces de utilizar el recurso, en donde un factor de escala de la utilización de la clase se determina para cada clase de prioridad, en donde se crea un patrón de la propiedad de apersistencia de la clase (108) para cada clase de prioridad, en donde las entradas del patrón de la propiedad de apersistencia se proporcionan a partir de los patrones de la propiedad de apersistencia de la clase a los dispositivos en cada ciclo de actualización de apersistencia de la ventana del patrón de apersistencia, en donde la creación de un patrón de la propiedad de apersistencia comprende crear una pluralidad de entradas de la propiedad de apersistencia para el patrón de apersistencia de cada clase en base al factor de escala de la utilización de la clase correspondiente, en donde si el factor de escala de la utilización para una clase dada está en el primer intervalo, el patrón para la clase dada incluye las entradas sin obstáculos, y en donde si el factor de escala de la utilización para la clase dada está en el segundo intervalo, el patrón para la clase dada incluye al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada no bloqueante.
- 40 5. El método de la reivindicación 1, en donde (120) el segundo intervalo incluye las primera y segunda partes, la segunda parte del segundo intervalo que corresponde a la utilización actual más alta que la primera parte del segundo intervalo, en donde si el factor de escala de la utilización está en la primera parte del segundo intervalo, el patrón incluye (122) al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada sin obstáculos, y en donde si el factor de escala de la utilización está en la segunda parte del segundo intervalo, el patrón incluye (124) al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada no bloqueante.
- 45 6. El método de la reivindicación 5, en donde si el factor de escala de la utilización está en la primera parte del segundo intervalo, la relación del número de entradas sin obstáculos dividido por el número total de entradas en el patrón (122) es proporcional a la relación de la utilización deseada dividida por la utilización actual.
- 50 7. El método de la reivindicación 6, en donde si el factor de escala de la utilización está en la segunda parte del segundo intervalo, se determina un valor para las entradas no bloqueantes (130) de acuerdo con el factor de escala de la utilización.
- 55 8. El método de la reivindicación 5, en donde la segunda parte del segundo intervalo (130) corresponde a los factores de escala de la utilización para los que la relación de la utilización deseada dividida por la utilización actual es menor o igual que K, siendo K mayor que cero y menor o igual que 1,0, y en donde si el factor de escala de la utilización está en la segunda parte del segundo intervalo, una relación del número de entradas no bloqueantes dividido por el número total de entradas en el patrón es proporcional a K.
- 60 65

9. Un sistema de control de apersistencia (60) para controlar la utilización de un recurso (50), el sistema que comprende:

5 los medios (62) para determinar un factor de escala de la utilización (64) para un recurso o grupo de recursos basado al menos en parte en la utilización actual (54), donde el valor del factor de escala de la utilización varía según cambia la utilización actual;
caracterizado porque el sistema comprende:

10 los medios para crear un patrón de la propiedad de apersistencia (70) que comprenden una pluralidad de entradas de la propiedad de apersistencia (204), cada entrada de la propiedad de apersistencia que corresponde a un ciclo de actualización de apersistencia de una ventana del patrón de apersistencia (202) que define una pluralidad de los ciclos de actualización de apersistencia, en donde si el factor de escala de la utilización está en un primer intervalo que corresponde a la utilización actual baja, el patrón de la propiedad de apersistencia incluye las entradas sin obstáculos, y en donde si el factor de escala de la utilización está en un segundo intervalo que corresponde con la utilización actual más alta, el patrón de la propiedad de apersistencia incluye al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada no bloqueante o sin obstáculos; y

15 los medios para proporcionar una entrada del patrón de la propiedad de apersistencia a partir del patrón de la propiedad de apersistencia para los dispositivos en cada ciclo de actualización de apersistencia de la ventana del patrón de apersistencia para usar por los dispositivos en los intentos fallidos de reintento de manera selectiva para acceder o utilizar el recurso;

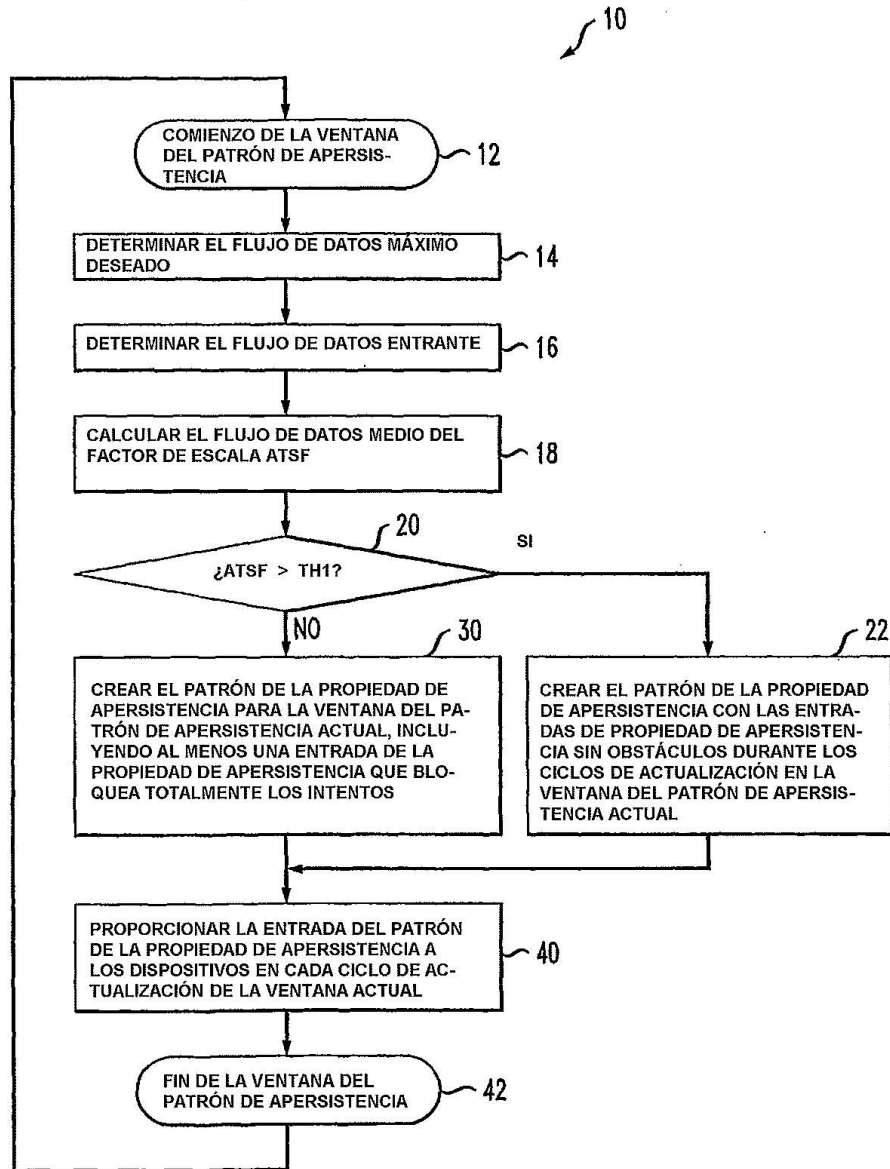
20 donde cada entrada bloqueante impide a cualquier dispositivo pasar una prueba de apersistencia en un ciclo de acceso correspondiente, y en donde cada entrada sin obstáculos asegura que los dispositivos pasarán una prueba de apersistencia en un ciclo de acceso correspondiente.

25 10. El sistema de la reivindicación 9, en donde el segundo intervalo incluye las primera y segunda partes, la segunda parte del segundo intervalo que corresponde a la utilización actual más alta que la primera parte del segundo intervalo, en donde si el factor de escala de la utilización está en la primera parte del segundo intervalo, el patrón incluye al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada sin obstáculos con una relación del número de entradas sin obstáculos dividido por el número total de entradas en el patrón que es proporcional a una relación de una utilización deseada dividida por la utilización actual, y en donde si el factor de escala de la utilización está en la segunda parte del segundo intervalo, el patrón incluye al menos una entrada bloqueante y al menos una entrada no bloqueante con un valor de las entradas no bloqueantes que se determina de acuerdo con el factor de escala de la utilización.

30

35

FIG. 1



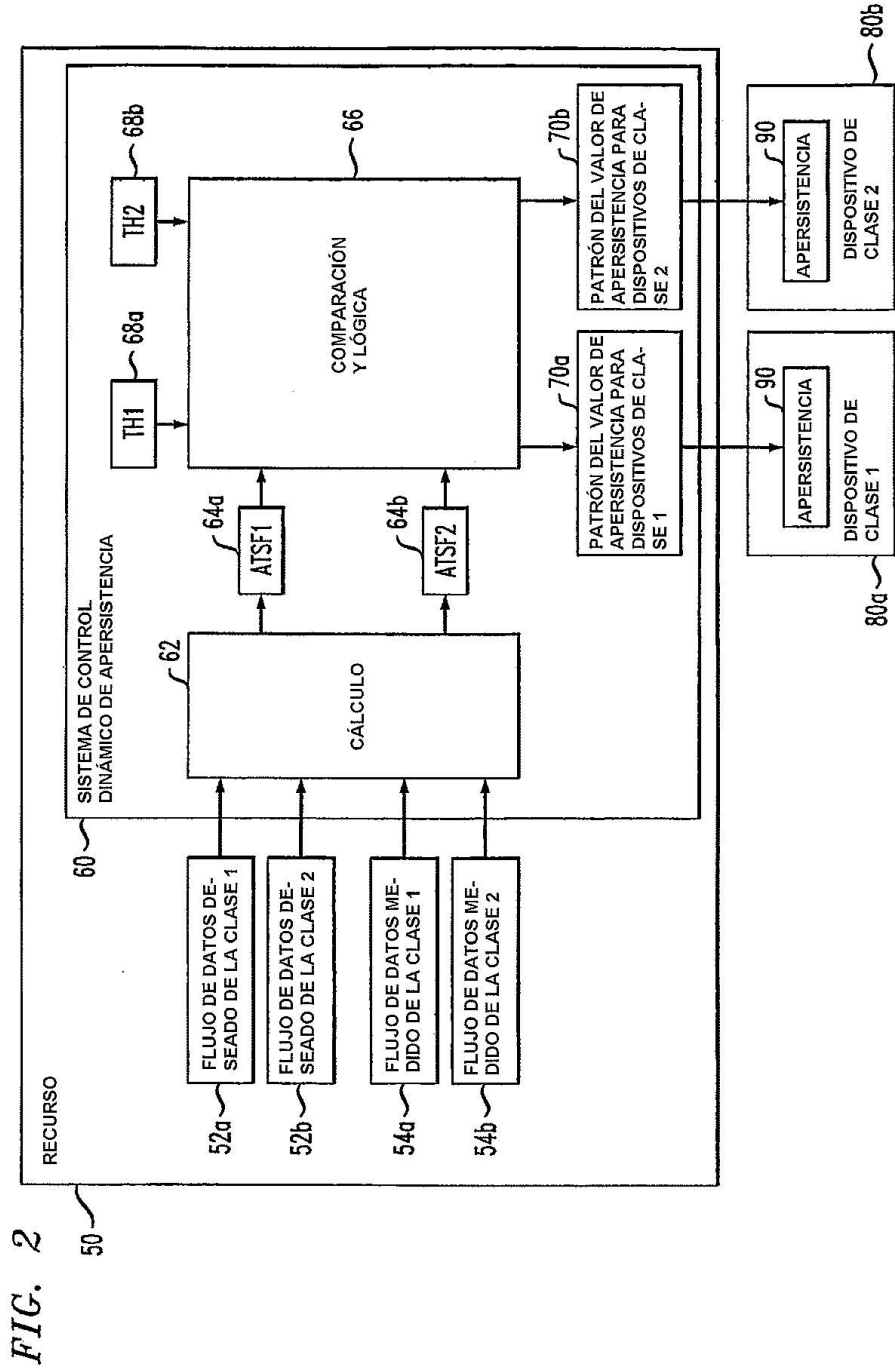


FIG. 2

FIG. 3A

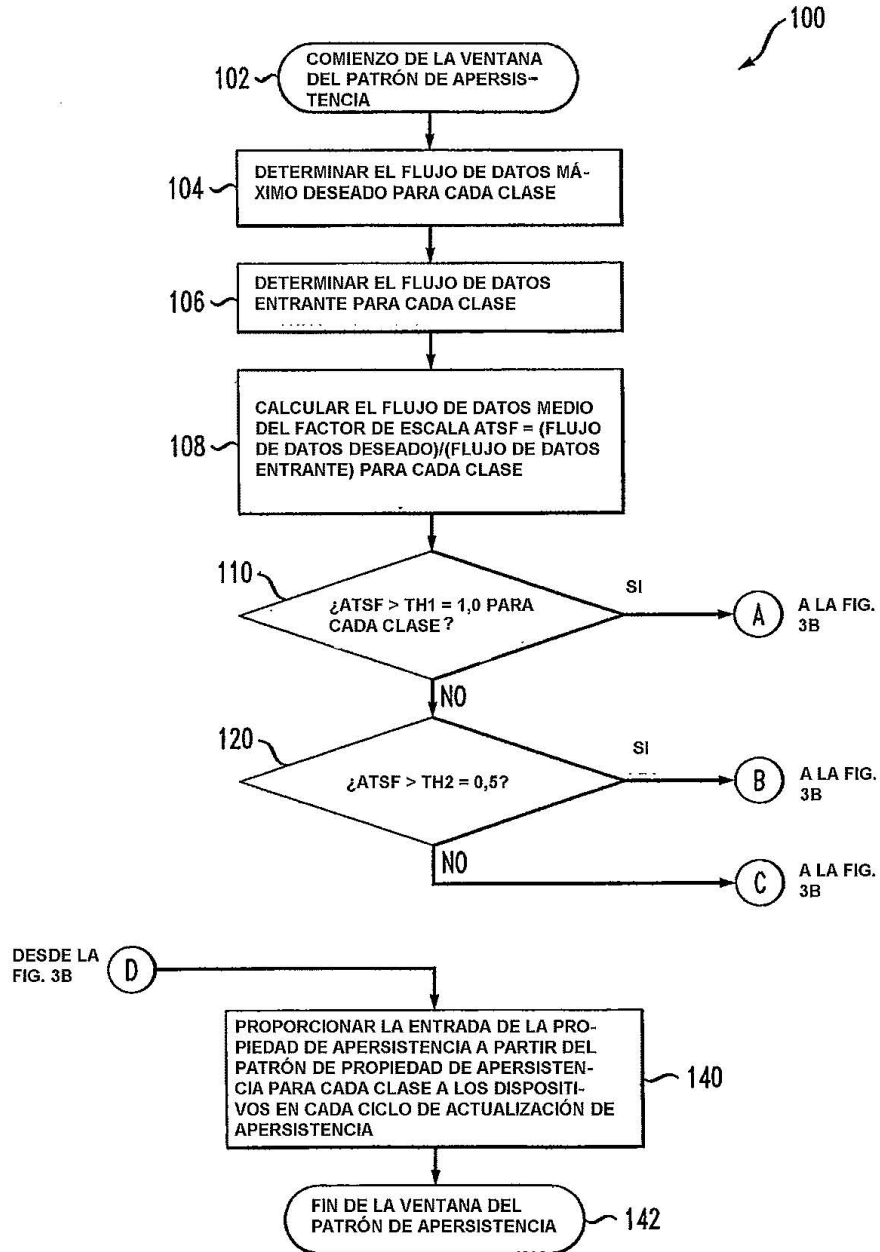


FIG. 3B

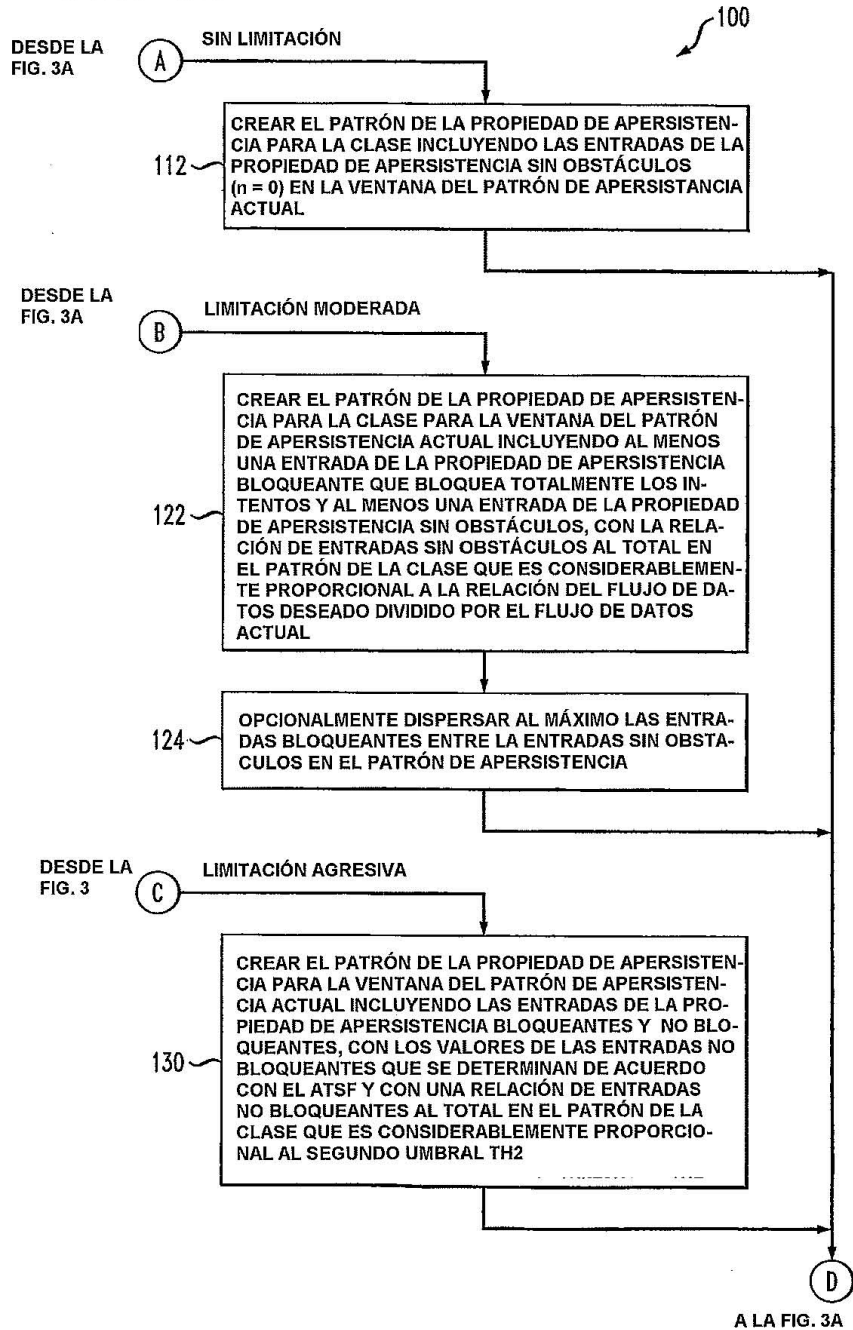


FIG. 4A

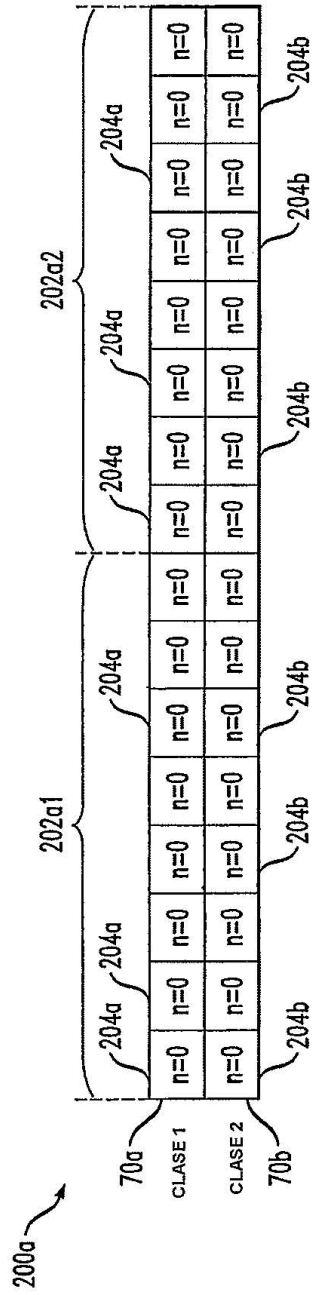


FIG. 4B

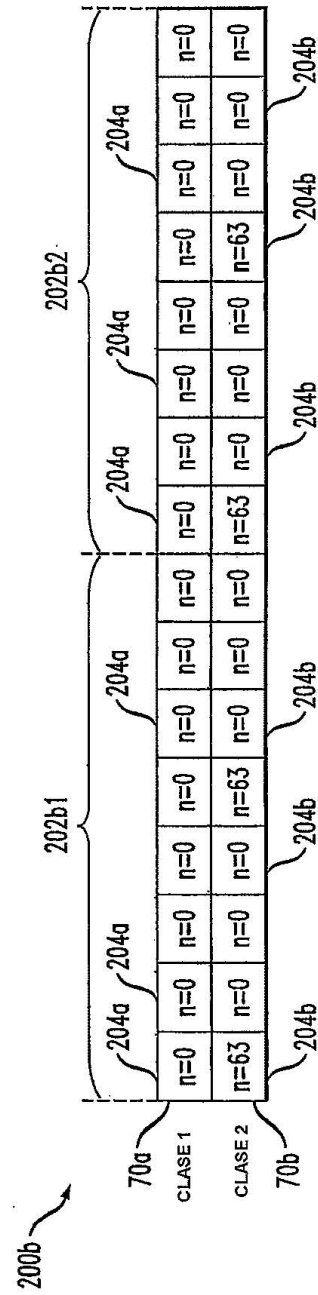


FIG. 4C

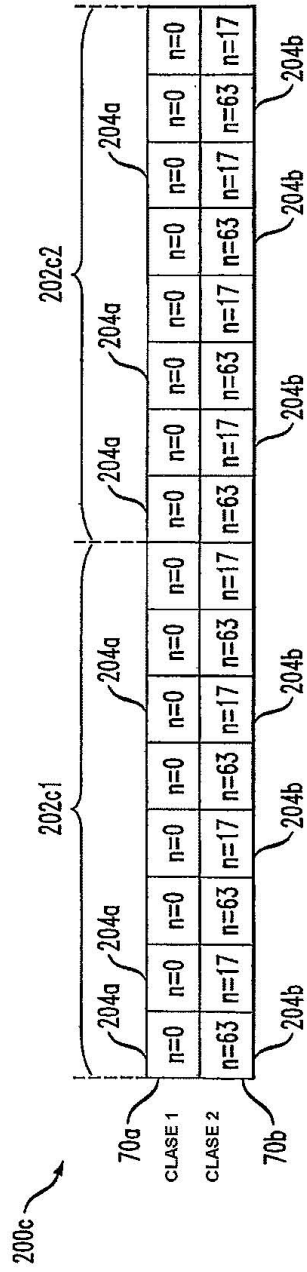


FIG. 4D

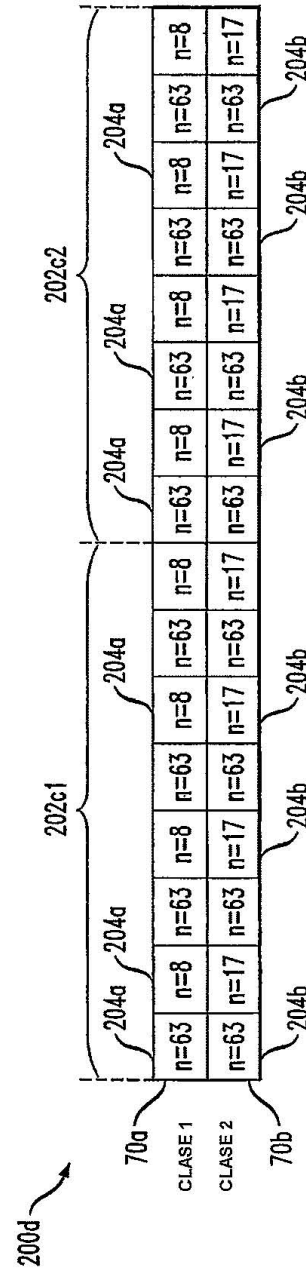


FIG. 5

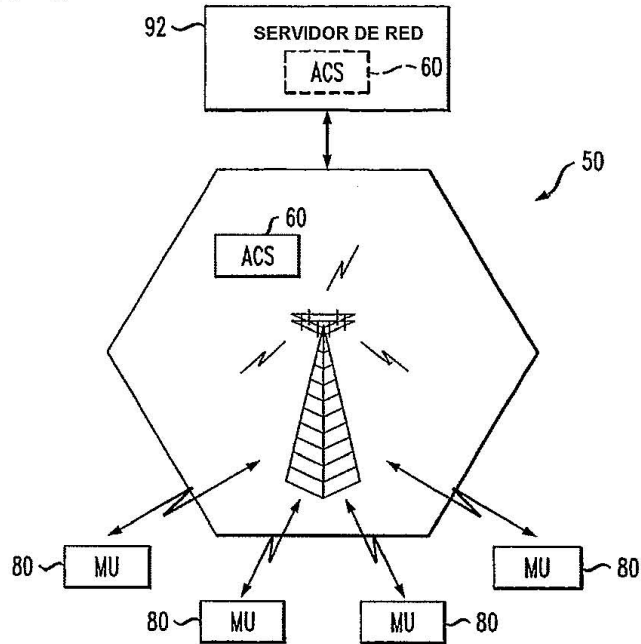


FIG. 6

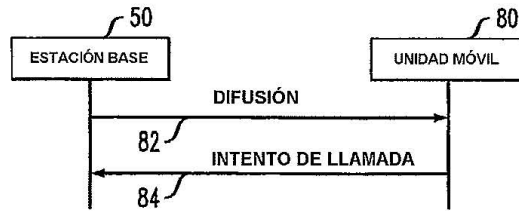


FIG. 7

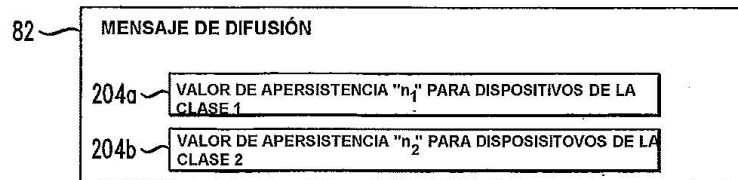


FIG. 8

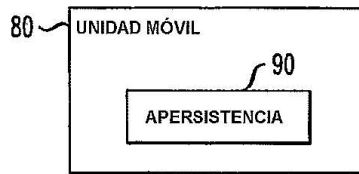


FIG. 9

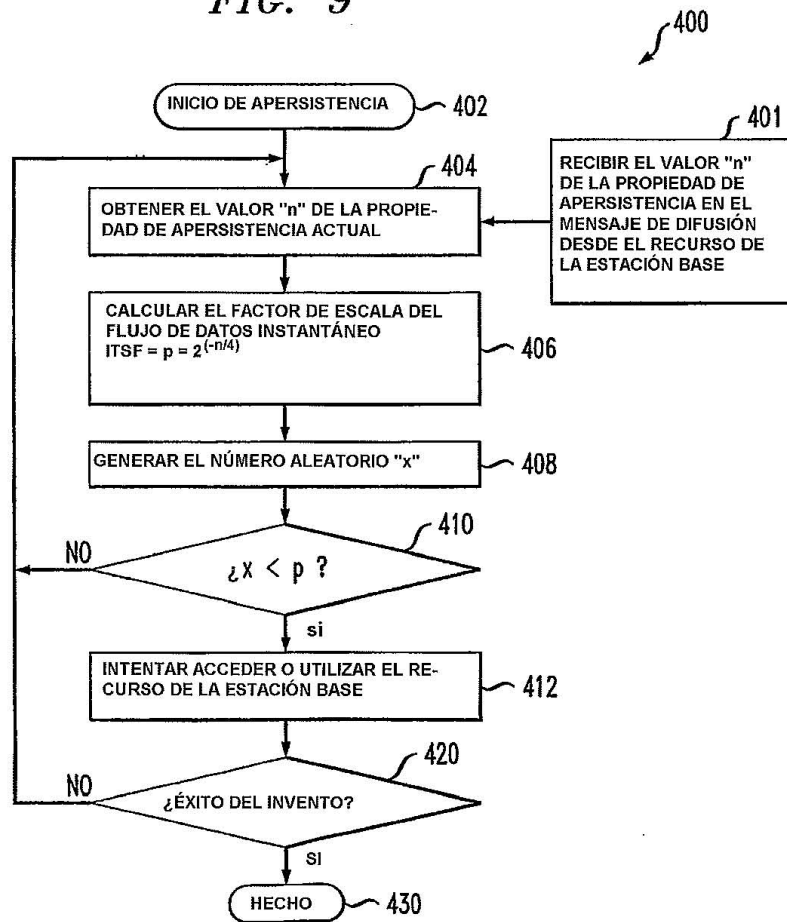


FIG. 10

