

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 933**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04W 84/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2013 PCT/EP2013/077466**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15090419**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013 E 13814540 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2936912**

54 Título: **Dividir dinámicamente un punto de acceso Wi-Fi en puntos de acceso virtuales según el número de estaciones de transmisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.08.2019**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**WEITZMAN, AVI;  
EZRI, DORON;  
SHILO, SHIMI;  
SUN, FUQING;  
RUAN, WEI y  
FAN, RONGHU**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 721 933 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**

Dividir dinámicamente un punto de acceso Wi-Fi en puntos de acceso virtuales según el número de estaciones de transmisión

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a interconexión en red de múltiples clientes inalámbrica, y particularmente a un método y a un aparato para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz.

Antecedentes

10 Los sistemas de comunicación inalámbrica están compitiendo hacia mejores tasas de datos, más clientes por célula y eficacia superior en escenarios de despliegue dados. Por ejemplo en el mercado de Wi-Fi de alta calidad, es decir, los dispositivos electrónicos intercambian datos o se conectan a Internet inalámbricamente usando ondas de radio, se hace un esfuerzo para diseñar el punto de acceso de rendimiento más alto.

Una de las tecnologías clave para conseguir tales objetivos es la duplexación por división en el tiempo (TDD) entre los clientes de una célula en interconexión en red de múltiples clientes inalámbrica. Esta técnica permite que un punto de acceso (AP) de servicio a un gran número de clientes mientras mantiene la eficacia.

15 El documento US 2008/0130541 A1 describe un método y un sistema para mejorar la reutilización espacial en una red de área local inalámbrica (WLAN) mediante la gestión de potencia dinámica por cliente. Cada punto de acceso de la WLAN asocia cada uno de sus clientes con un nivel de potencia mínimo.

20 Según el método descrito, un controlador central de la WLAN genera una planificación para transmisión a diferentes niveles de potencia, y cada punto de acceso varía su nivel de potencia de transmisión basándose en la planificación. Según el método descrito, un punto de acceso transmite paquetes de datos, al nivel de potencia de transmisión planificado, a clientes asociados con un nivel de potencia mínimo que es menor que el nivel de potencia planificado.

25 El documento US 2013/0094486 A1 describe proporcionar tiempo de transmisión a un grupo de clientes que comparten un punto de acceso, en particular, cómo proporcionar una arquitectura para compartir tiempo de transmisión de carga a un único punto de acceso de una red de área local inalámbrica a través de múltiples grupos de usuarios.

30 GAUTAM BHANAGE ET AL: "SplitAP: Leveraging Wireless Network Virtualization for Flexible Sharing of WLANs", GLOBECOM 2010, 2010 IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, Estados Unidos, 6 de diciembre de 2010 (06-12-2010), páginas 1-6, se refiere a describir cómo proporcionar garantías de tiempo de transmisión a través de un grupo de clientes forma un bloque de construcción fundamental al compartir un punto de acceso a través de diferentes proveedores de red virtuales.

El documento US 2011/0013608 A1 se refiere a un punto de acceso para proporcionar virtualización de red de área local inalámbrica, un sistema de virtualización de la WLAN, y un método para proporcionar acceso a una red de comunicación inalámbrica usando el AP.

Compendio y descripción

35 Es el objeto de la presente invención proporcionar una técnica mejorada para interconexión en red de múltiples clientes inalámbrica.

40 Este objeto se consigue por las características de las reivindicaciones independientes. Son evidentes formas de implementación adicionales a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras. Las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas se consideran como que no son parte de la presente invención.

Según un primer aspecto, se proporciona un método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz, el método comprende las etapas de: crear al menos dos puntos de acceso virtuales; equilibrar la carga distribuyendo cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados; y asignar dinámicamente al menos una calidad de parámetro de servicio a cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

45 La presente invención está basada en un método para implementar duplexación por división en el tiempo que reduce colisiones entre clientes y proporciona rendimiento superior en comparación con el acceso múltiple por detección de portadora (CSMA) con evitación de colisión (CA) puro, es decir CSMA/CA en interconexión de red informática. Esto representa un método de acceso múltiple de red en el que se usa detección de portadora, pero los nodos intentan evitar colisiones transmitiendo únicamente cuando se detecta que el canal está "en reposo" según ciertos algoritmos usados.

50 La invención está basada en convertir la Wi-Fi en un esquema de dúplex por división en el tiempo (TDD) sin emplear una función de coordinación de punto, PCF. La función de coordinación de punto es una técnica de control de

acceso de medios (MAC) usada en redes de área local inalámbricas basadas en IEEE 802.11. Reside en un coordinador de punto también conocido como punto de acceso (AP) para coordinar la comunicación en la red. El concepto de evitar las funciones de coordinación de punto es ventajoso ya que la mayoría de clientes no admiten función de coordinación de punto.

- 5 La idea básica de la presente invención es usar de manera innovadora las capacidades de calidad de servicio (QoS) de los puntos de acceso virtuales (VAP). La idea básica de la invención se proporciona dividiendo cada punto de acceso en un número de N puntos de acceso virtuales. Además, se realiza una división de las estaciones o clientes del punto de acceso anterior entre los puntos de acceso virtuales creados usando equilibrio de carga. Se realiza una implementación de duplexación por división en el tiempo entre los puntos de acceso virtuales. La solución aumenta la eficacia de punto de acceso: reduciendo una probabilidad de colisión, aumentando el tiempo de transmisión (TX), es decir, aumentando el tiempo de acumulación para el enlace ascendente.

La presente invención puede emplearse para redes inalámbricas y, en particular, redes de IEEE 802.11, la presente invención puede emplearse adicionalmente en cualquier entorno de comunicaciones inalámbricas, incluyendo redes de datos inalámbricas, redes de telefonía inalámbrica, y canales de E/S inalámbricos.

- 15 En una primera posible forma de implementación del método según el primer aspecto, la distribución de cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados se consigue ajustando una carga de tráfico de célula de cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales.

La distribución de las cargas de trabajo a través de los puntos de acceso virtuales permite ventajosamente gestionar el tráfico de los puntos de acceso virtuales para asegurar fiabilidad y rendimiento óptimo durante la comunicación.

- 20 En una segunda posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según la primera posible forma de implementación, la distribución de cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados se consigue ajustando un número de clientes de punto de acceso por cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales.

Al ajustar un número de clientes de punto de acceso, se proporciona una arquitectura de red inalámbrica eficaz.

- 25 En una tercera posible forma de implementación del método según la segunda posible forma de implementación del primer aspecto como tal, se define un valor umbral para el número de clientes de punto de acceso por cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales.

Esto permite ventajosamente gestionar el tráfico de los puntos de acceso virtuales para asegurar fiabilidad y rendimiento óptimo durante la comunicación.

- 30 En una cuarta posible forma de implementación del método según la tercera forma de implementación del primer aspecto, para el caso de una superación del valor umbral definido con respecto al número de clientes de punto de acceso por cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales se crea un punto de acceso virtual adicional.

Esto permite ventajosamente ajustar el sistema de tráfico de red al modificar la topología virtual de la infraestructura física subyacente.

- 35 En una quinta posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar un intervalo de tiempo de uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

- 40 De esta manera, para cumplir los requisitos de rendimiento, el ajuste de la calidad de parámetros de servicio permite mejorar el rendimiento y la gestión de tráfico de la red de área local inalámbrica.

En una sexta posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar un espaciado de inter trama de arbitración de uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

- 45 Esto permite ventajosamente mejorar la distribución de recursos de tráfico y proporciona una estrategia de encaminamiento y gestión de tráfico optimizadas de la red de área local inalámbrica.

- 50 En una séptima posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar una ventana de contienda mínima para uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

Esto permite ventajosamente ajustar el sistema de tráfico de red modificando la calidad de parámetros de servicio.

En una octava posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar una ventana de contienda máxima para uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

5 De esta manera, para cumplir los requisitos de rendimiento, el ajuste de la calidad de parámetros de servicio permite mejorar el rendimiento y la gestión de tráfico.

En una novena posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar una oportunidad de transmisión (TXOP) como un intervalo de tiempo para uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

10 En una décima posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio a uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales se realiza según un valor de prioridad.

15 De esta manera, para cumplir requisitos de rendimiento, el ajuste de la calidad de parámetros de servicio permite mejorar el rendimiento y la gestión de tráfico.

En una undécima posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio a uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales se realiza según un valor de peso.

20 En una duodécima posible forma de implementación del método según el primer aspecto como tal o según cualquiera de las formas de implementación anteriores del primer aspecto, la asignación de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio a uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales se realiza según una carga y valor de rendimiento.

25 Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un aparato para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz, comprendiendo el aparato: una unidad de creación configurada para crear al menos dos puntos de acceso virtuales; una unidad de equilibrio configurada para equilibrar la carga distribuyendo cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados; y una unidad de asignación configurada para asignar dinámicamente al menos una calidad de parámetro de servicio a cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales creados.

30 Según un tercer aspecto, la invención se refiere a un punto de acceso para su uso en una red de comunicación que comprende un aparato según el segundo aspecto.

Los métodos, aparatos, sistemas y dispositivos descritos en la presente memoria pueden implementarse como software en un procesador de la señal digital (DSP) en un micro-controlador o en cualquier otro procesador secundario o como circuito de hardware dentro de un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o en un disposición de puertos programables de campo (FPGA) que es un circuito integrado diseñado para estar configurado por un cliente o un diseñador después de su fabricación - por lo tanto de campo programable.

35 La invención puede implementarse en circuitería electrónica digital, o en hardware informático, firmware, software, o en combinaciones de los mismos, por ejemplo en hardware disponible de dispositivos móviles convencionales o en nuevo hardware especializado para procesar los métodos descritos en la presente memoria.

40 Lista de abreviaturas

AC	categoría de acceso
AIFS	espaciado de inter-trama de arbitración
AP	punto de acceso
45 CA	evitación de colisión
CCA	evaluación de canal libre
CFP	periodo sin contienda
CP	periodo de contienda
CPE	equipo de instalaciones de cliente
50 CSMA	acceso múltiple por detección de portadora

	DCA	asignación de canal dinámica
	DCF	función de coordinación distribuida
	MAC	control de acceso al medio
	PC	coordinador de punto
5	PCF	función de coordinación de punto
	PHY	(capa) física
	QoS	calidad de servicio
	RRM	gestión de recursos de radio
	STA	estación / cliente
10	TCP	protocolo de control de transmisión
	TDD	dúplex o duplexación por división en el tiempo
	TPC	control de potencia de transmisión
	TX	transmitir o transmisor o transmisión
	VAP	punto de acceso virtual
15	WLAN	LAN inalámbrica
	WMM	Wi-Fi multimedia

Breve descripción de los dibujos

Se describirán realizaciones adicionales de la invención con respecto a las siguientes figuras, en las que:

20 la Figura 1 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra tasa de datos frente a tamaño de datagrama de aplicación para la eficacia de IEEE 802.11 por longitud de fragmento para diferentes frecuencias para explicar la invención;

la Figura 2 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra tasa de datos frente a tiempo acumulado para diferente número de clientes, STA, para explicar la invención;

25 la Figura 3 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra  $CW_{min}$  frente a tasa de datos para explicar la invención;

la Figura 4 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra una vista general de comparación de rendimiento para explicar la invención;

la Figura 5 muestra un aparato para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz según una realización de la invención;

30 la Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz según una realización de la invención;

la Figura 7 muestra un diagrama de estructura de datagramas según una realización de la invención; y

la Figura 8 muestra un diagrama de bloques de un método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz según una realización adicional de la invención.

35 Descripción detallada

En las figuras asociadas, signos de referencia idénticos indican elementos, partes, unidades o etapas idénticos o al menos equivalentes. Además, debería observarse que todos los dibujos adjuntos no están a escala.

Las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención se describen de manera evidente y completa a continuación con referencia detallada a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención.

40 De manera evidente, las realizaciones descritas son únicamente algunas realizaciones de la presente invención, en lugar de todas las realizaciones. Basándose en las realizaciones de la presente invención descritas, toda otra

realización obtenida por personas con experiencia ordinaria en la técnica sin realizar ningún esfuerzo creativo estará comprendida dentro del alcance de protección de la presente invención.

5 La Figura 1 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra tasa de datos frente a tamaño de datagrama de aplicación para la eficacia de IEEE 802.11 por longitud de fragmento para diferentes frecuencias para explicar la invención.

10 En el eje x del diagrama de representación bidimensional en la Figura 1, MSDU significa Unidad de Datos de Servicio de MAC. La MSDU es la Unidad de Datos de Servicio que se recibe desde la subcapa de control de enlace lógico (LLC) que radica por encima de la subcapa de control de acceso al medio (MAC) en una pila de protocolo. Las subcapas de LLC y MAC se denominan de manera colectiva como la DLL. La tasa de datos como una función de la Unidad de Datos de Servicio de MAC se representa para diversas frecuencias.

El recuadro gris que cubre la Unidad de Datos de Servicio de MAC de 0 a 1800 bytes en tamaño cubre la situación para la mayoría de las redes de IP.

15 Las WLAN basadas en IEEE 802.11 pueden usarse para aplicaciones de Internet tales como correo electrónico, transferencia de ficheros, y acceso web (exploración), también se espera que las WLAN admitan aplicaciones en tiempo real tal como audio y vídeo.

La norma de WLAN del IEEE 802.11 define dos métodos de acceso: función de coordinación distribuida, DCF, o métodos de acceso básicos. La función de coordinación distribuida es un protocolo de acceso múltiple por detección de portadora con evitación de colisión (CSMA/CA). Para una función de coordinación distribuida, todo el tráfico de datos se transmite en una base al mejor esfuerzo y al principio de la prioridad en el tiempo.

20 La función de coordinación de punto, PCF, es un método de acceso basado en interrogación que usa un coordinador de punto, PC, para arbitrar el acceso entre estaciones. Los clientes portátiles no admiten función de coordinación de punto, y la mayoría de clientes de equipo de instalaciones de cliente, CPE, no admiten función de coordinación de punto.

25 La eficacia de las normas de WLAN del IEEE 802.11 se deteriora debido a: taras de protocolo, control de acceso al medio, MAC, y capa física, PHY. Las taras se hacen más significativas, especialmente con tasas altas, 54 Mbps y superiores por las siguientes razones: las taras de IEEE 802.11 tienen una duración de tiempo relativamente fija independientemente de la capa física y el tiempo de transmisión de datos de tasa es más corto para tasas de datos superiores, hasta 1,6.

30 Se proporcionan razones adicionales por el hecho de que tanto IEEE 802.11ac como IEEE 802.11n aumentan la eficacia introduciendo agregación de datos. Además, el tamaño de agregación se reduce (tiempo de TX más corto) cuando el número de clientes por célula aumenta y el número de colisiones aumenta hasta la entrega satisfactoria de un fragmento.

35 La probabilidad de colisión se determina por el número de clientes o estaciones, STA, y el valor  $CW_{min}$  usado por el algoritmo de retroceso. Ajustar el tiempo de espera aleatorio inicial,  $CW_{min}$ , al número de STA controla la probabilidad de colisión con las siguientes limitaciones: mayor número de clientes asociados con AP requiere valor de  $CW_{min}$  creciente. Valores altos de  $CW_{min}$  dan como resultado tiempo de transmisión más largo debido a tiempo de espera más largo. Ajustar  $CW_{min}$  para el número de clientes tiene control limitado sobre la probabilidad de colisión.

Como se muestra en la Figura 1, la eficacia del control de acceso al medio del protocolo de IEEE 802.11 y la capa física dependen del tiempo de transmisión de trama, la tasa de datos de capa física y la probabilidad de colisión.

40 Ecuación 1:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tiempo de Tx de trama}}{(\text{Tiempo de Tx de trama} + \text{taras})(1 + \text{ExReTrans})}$$

Ecuación 2: Tamaño de trama = Tasa de datos · Tiempo acumulado

Ecuación 3:

$$\text{Tiempo de Tx de trama} = \frac{\text{Tamaño de trama}}{\text{Tasa PHY}}$$

45 Las condiciones para las ecuaciones anteriores pueden ser:

Con respecto al tamaño de trama: el transmisor, TX, tamaño de trama en bits

Con relación a la tasa de datos: la tasa de datos de clientes en Mbps

Para el tiempo de acumulación: el retardo entre TX de dos tramas de datos en  $\mu\text{s}$

Con respecto a la tasa de PHY: la tasa de transmisión de PHY en Mbps

Taras: taras de MAC y PHY de trama esperadas en  $\mu\text{s}$

5 ExReTrans: número esperado de retransmisiones

A partir de las ecuaciones anteriores la eficacia del 802.11 es:

Ecuación 4:

$$\text{Eficacia} = \frac{1}{\left(1 + \frac{\text{Taras} \cdot \text{Tasa PHY}}{\text{Tasa de datos} \cdot \text{Tiempo acumulado}}\right) (1 + \text{ExReTrans})}$$

10 Es evidente a partir de la Ecuación 4 que la eficacia del protocolo 802.11 (PHY+MAC) está en proporción directa a la tasa de datos y tiempo de acumulación y en relación inversa a la tasa de PHY y probabilidad de colisión.

$$\text{Tasa de datos} = \frac{\text{Tasa PHY} \cdot \text{Eficacia}}{\text{Número de Estaciones}}$$

Ecuación 5:

Cuando se define lo siguiente como:

Número de estaciones: número de clientes activos (por AP)

A partir de las taras: taras de MAC y PHY de trama esperada en  $\mu\text{s}$

15 ExReTrans: número esperado de retransmisiones

Derivado a partir de la ecuación 4 y 5, la eficacia del IEEE 802.11 es:

Ecuación 6:

$$\text{Eficacia} = \left( \frac{1}{1 + \text{ExReTrans}} - \frac{\text{Taras} \cdot \text{Número de Estaciones}}{\text{Tiempo acumulado}} \right)$$

20 Es evidente a partir de la Ecuación 6 que la eficacia del protocolo IEEE 802.11 (PHY+MAC) está en proporción directa al tiempo de acumulación de datos y en relación inversa al número de estaciones, taras de protocolo y número esperado de retransmisiones (o probabilidad de colisión).

La Figura 2 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra tasa de datos frente a tiempo acumulado para diferente número de clientes, STA, para explicar la invención.

25 La Figura 2 visualiza el problema de tara de protocolo de función de coordinación distribuida. Los factores que provocan las ineficacias del enlace de IEEE 802.11 se enumeran a continuación: los clientes transmiten datos tan pronto como sea posible, es decir, tiempo acumulado relativamente corto (véase la ecuación 6), los clientes comparten los recursos, por ejemplo, tasa PHY \* eficacia. En un escenario de muchos clientes asociados con un punto de acceso AP, cada cliente tiene baja tasa de datos, es decir, retardos de datos más largos, los retardos de datos provocan que las aplicaciones basadas en TCP reduzcan la tasa de datos.

30 Se representan diferentes funciones para 1, 10, 30, 60, 90, y 200 clientes en el diagrama de representación bidimensional de la Figura 2, que muestra tasa de datos en el eje y frente al tiempo acumulado, es decir, retardo en ms o mseg, por ejemplo milisegundos, mostrado en el eje x.

35 La Figura 2 también visualiza el problema de la alta probabilidad de colisión de función de coordinación distribuida. Ajustando automáticamente el valor  $CW_{\min}$  al número de clientes asociados con un AP reduce la probabilidad de colisión y mejora la eficacia de protocolo. Los factores que (aún) deberán provocar las altas probabilidades de colisión de IEEE 802.11 son los siguientes: para más de 80 clientes asociados a un punto de acceso (y activos), la probabilidad de colisión es alta para cualquier valor  $CW_{\min}$  razonable, estimando de manera precisa el número de clientes activos por punto de acceso AP, estimando de manera precisa el número de clientes activos por canal, por ejemplo compartiendo la misma zona de difusión.

La Figura 3 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra  $CW_{min}$  frente a tasa de datos para explicar la invención.

5 El eje x indica los clientes o estaciones, STA, por punto de acceso, por ejemplo para todos los puntos de acceso virtuales VAP, y el eje y muestra la tasa de datos en Mbps. Las funciones para diversos valores  $CW_{min}$  razonables se presentan, por ejemplo 4, 15, 35, 55, y 95.

El IEEE 802.11 define un modo de función de coordinación de punto, PCF, para superar el problema de eficacia reduciendo la probabilidad de colisión. En el modo de función de coordinación de punto, el tiempo de transmisión total se divide en el periodo sin contienda, CFP, y el periodo de contienda, CP.

10 Durante el periodo de contienda, todos los dispositivos acceden al medio usando el modo de función de coordinación distribuida. En el modo de función de coordinación de punto el AP también es el Coordinador de Punto, PC, de la célula y asegura que durante el periodo sin contienda, el medio aéreo se divide entre STA sin la necesidad del mecanismo de CSMA/CA, es decir, usando modo de interrogación. Los clientes solicitan asignación de ancho de banda en el enlace ascendente, usando DFC en el CP.

15 Como se muestra en la ecuación 4, la eficacia de IEEE 802.11 depende del tiempo de transmisión de trama, tasa de datos PHY y probabilidad de colisión. Aunque la función de coordinación de punto mejora la eficacia reduciendo la probabilidad de colisión, la eficacia de protocolo es aún baja cuando se trabaja con muchas STA.

20 Lo siguiente enumera los factores que provocan ineficacias de enlace IEEE 802.11: los periodos de contienda son aún necesarios para solicitudes de ancho de banda y clientes que no admiten PCF, pocos clientes que implementan PCF, PCF no es obligatoria, clientes comparten tasa de datos, por lo que en el escenario de muchos clientes asociados con un AP, cada cliente tiene tasa de datos baja, es decir, retardos de datos más largos, retardos de datos provocan que la aplicación basada en TCP reduzca la tasa de datos.

25 Para superar el problema de eficacia de las STA de IEEE 802.11, se usa un despliegue de AP más denso. Se añade una capa de RRM para gestionar la red densa (DCA, TPC y CCA). Se realiza mejora adicional añadiendo técnicas de antena inteligente (formación de haces) al despliegue de alta densidad. Las desventajas de este método son: mayor número de AP, coste superior, complejidad de instalación, más hardware.

La Figura 4 muestra un diagrama de representación bidimensional esquemática que muestra una vista general de comparación de rendimiento para explicar la invención.

30 La Figura 4 muestra los resultados de rendimiento del método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz - línea más superior - frente a Wi-Fi básica (No RRM,  $CW_{min}$  Fijo) y optimización de  $CW_{min}$  - las líneas adicionales en el gráfico con rendimiento inferior.

La Figura 4 muestra de manera evidente: el método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz supera significativamente Wi-Fi básica y  $CW_{min}$  adaptativo. Por debajo de 15 clientes activos, por ejemplo, una implementación de punto de acceso virtual VAP regular reduce la eficacia de sistema.

35 El eje x indica los clientes por punto de acceso, por ejemplo para todos puntos de acceso virtuales VAP, y el eje y muestra la tasa en Mbps.

Por ejemplo, por encima de 60 clientes C de punto de acceso por punto de acceso AP, la eficacia está por encima del 50 % y da como resultado cuatro veces mejor rendimiento con relación a una implementación IEEE 802.11, indicada por la flecha indicada con x4.

40 La Figura 5 muestra un aparato para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz según una realización de la invención.

Un aparato 100 para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz, el aparato 100 puede comprender una unidad de creación 10, una unidad de equilibrio 20, y una unidad de asignación 30.

La unidad de creación 10 puede estar configurada para crear al menos dos puntos de acceso virtuales VAP.

45 La unidad de equilibrio 20 puede estar configurada para equilibrar la carga distribuyendo cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales VAP creados.

La unidad de asignación 30 puede estar configurada para asignar dinámicamente al menos una calidad de parámetro de servicio a cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales VAP creados.

50 En la Figura 5, se crean tres puntos de acceso virtuales VAP de un punto de acceso físico AP. Cada uno de los tres puntos de acceso virtuales VAP, por ejemplo  $VAP_1$ ,  $VAP_2$ , ..., y  $VAP_N$ , comprende una esfera de cliente virtual VCS que representa el grupo de clientes asociado con cada uno de los puntos de acceso virtuales VAP. La esfera de cliente virtual VCS puede ser una nube de clientes C de punto de acceso asociado.

Opcionalmente, en una realización de la presente invención, el aparato 100 puede estar acoplado a un punto de acceso AP. El aparato 100 puede también estar integrado en un punto de acceso AP.

La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz según una realización de la invención.

- 5 Opcionalmente, en una realización de la presente invención, el método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz puede comprender las siguientes etapas.

Como una primera etapa del método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz, se lleva a cabo la creación S1 de al menos dos puntos de acceso virtuales VAP.

- 10 Como una segunda etapa del método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz, se lleva a cabo el equilibrio de carga S2 distribuyendo cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales VAP creados.

Como una tercera etapa del método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz, se realiza la asignación S3 de manera dinámica de al menos una calidad de parámetro de servicio a cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales VAP creados.

- 15 Opcionalmente, en una realización de la presente invención, el método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz puede comprender las etapas de:

Crear un número N de puntos de acceso virtuales, VAP. Por ejemplo, se crean ocho puntos de acceso virtuales. Como una etapa adicional, se lleva a cabo un equilibrio de carga de clientes para conseguir: igual o aproximadamente un número idéntico de clientes por punto de acceso virtual, igual o aproximadamente una carga de tráfico idéntica por puntos de acceso virtuales VAP.

- 20

De manera óptima, si hay activos más de por ejemplo 15 clientes por punto de acceso (virtual) VAP, se realiza dividir el punto de acceso (virtual) en K grupos de punto de acceso virtual, en donde K es menor o igual que N. En lugar de 15 clientes puede usarse cualquier otro valor umbral que represente un número máximo de clientes por punto de acceso o por punto de acceso virtual. La división puede realizarse, por ejemplo, usando la fórmula:

25 
$$K = \lfloor 4,5 \ln(x) - 9,8 \rfloor$$

donde x es el número de clientes C de punto de acceso por punto de acceso o por punto de acceso virtual.

Como una etapa adicional del método, se realiza asignar dinámicamente diferente calidad de parámetros de servicio. Por ejemplo, como una calidad de parámetro de servicio pueden modificarse los siguientes parámetros: intervalo de tiempo, espaciado inter-trama de arbitración,  $CW_{\min}$ ,  $CW_{\max}$ , TXOP a cada grupo de puntos de acceso virtuales. Los siguientes criterios pueden servir para la modificación: prioridad de punto de acceso virtual VAP, peso de punto de acceso virtual VAP, o carga y rendimiento de punto de acceso virtual VAP.

- 30

Opcionalmente, en una realización de la presente invención, se consigue una duplexación por división en el tiempo estableciendo diferente calidad de parámetro de servicio al punto de acceso virtual VAP de alta prioridad, es decir, punto de acceso virtual VAP de algoritmo de duplexación por división en el tiempo seleccionado.

- 35 El ajuste de prioridad o calidad de servicio se define y realiza según las siguientes reglas:

Se establece el valor de espaciado inter-trama de arbitración, AIFS, por VAP; punto de acceso virtual VAP seleccionado por duplexación por división en el tiempo (prioridad temporal) - valor de AIFS bajo (1, 2, 3), otros VAP de punto de acceso virtual - valor de AIFS alto (15 - prioridad) cuando prioridad < 15;  $CW_{\min}$  se establece según el punto de acceso virtual VAP AC.

- 40 Además,  $CW_{\min}$  depende de la selección seleccionada de duplexación de división de punto de acceso virtual VAP: punto de acceso virtual VAP seleccionado de TDD -  $CW_{\min}$  es una función de número de clientes de punto de acceso virtual VAP; Otros puntos de acceso virtuales VAP - según (número de clientes de AP) (peso de punto de acceso virtual VAP);  $CW_{\max}$  se establece según el punto de acceso virtual VAP de AC; además, depende de la prioridad seleccionada de duplexación de división de punto de acceso virtual VAP: punto de acceso virtual VAP seleccionado de duplexación de división - según número de clientes de punto de acceso virtual VAP; Otros puntos de acceso virtuales VAP - según (grupo de AC) \* (peso de VAP) TXOP dividido según AC y prioridad de punto de acceso virtual VAP.

- 45

La Figura 7 muestra un diagrama de estructura de datagrama según una realización de la invención.

Un método de acceso de canal o método de acceso múltiple permite varios terminales conectados al mismo medio de transmisión de múltiples puntos para transmitir a través de él y para compartir su capacidad.

- 50

La Figura 7 muestra un diagrama de estructura de datagrama de transmisión de datos inalámbricos de cuatro clientes C de punto de acceso o terminales, indicados por A, B, C, y D de un punto de acceso virtual VAP. Cada cliente de punto de acceso tiene paquetes de datos de alta prioridad y paquetes de datos de baja prioridad, indicados alto y bajo, respectivamente.

- 5 Las tramas de baliza como unas tramas de gestión en WLAN basadas en IEEE 802.11 se transmiten entre los paquetes de datos de alta prioridad y paquetes de datos de baja prioridad. Las tramas de baliza contienen toda la información acerca de la red. Las tramas de baliza se transmiten periódicamente para anunciar la presencia de una LAN inalámbrica. Las tramas de baliza se transmiten por el punto de acceso virtual VAP.

- 10 La Figura 8 muestra un diagrama de bloques de un método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz según una realización adicional de la invención.

Opcionalmente, en una realización de la presente invención, el método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz inicialmente empieza con una activación de N puntos de acceso virtuales VAP. Posteriormente, el método se divide en dos alternativas.

- 15 Particularmente, se visualizan dos ramales en el diagrama de bloques del método. En el lado izquierdo, la aparición de un nuevo cliente activa un modo de equilibrio de caso. En el lado derecho, una baliza de VAP activa un cálculo del número K, por ejemplo el número de puntos de acceso virtuales VAP.

- 20 Posteriormente, el modo de equilibrio de caso se separa en dos ramales, uno para igual carga y uno para igual número de clientes. En caso de igual carga, se selecciona el punto de acceso virtual VAP con la mínima carga, para el caso de un número igual de clientes, se selecciona el punto de acceso virtual VAP con el número mínimo de clientes, STA. En cualquier caso, el punto de acceso virtual VAP seleccionado se asocia posteriormente con el cliente.

El segundo ramal, con respecto al ramal que calcula el número K, después de que se realiza el cálculo se realiza una división de los puntos de acceso virtuales VAP en K grupos. Finalmente, se establecen los nuevos parámetros.

- 25 A partir de lo anterior, será evidente para los expertos en la técnica que se proporcionan una diversidad de métodos, sistemas, programas informáticos en medio de grabación, y similares.

La presente divulgación también admite un producto de programa informático que incluye código ejecutable informático o instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan, provocan que al menos un ordenador ejecute las etapas de realización y cálculo descritas en la presente memoria.

- 30 Serán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones para los expertos en la técnica a la luz de las enseñanzas anteriores. Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que se describen en la presente memoria numerosas aplicaciones de la invención más allá de las descritas en la presente memoria.

- 35 Mientras que se ha descrito la presente invención con referencia a una o más realizaciones particulares, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse a la misma muchos cambios sin alejarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto se ha de entender que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, las invenciones pueden ponerse en práctica de otra manera a lo específicamente descrito en la presente memoria.

Un programa informático puede almacenarse o distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero puede distribuirse también en otras formas, tal como mediante Internet u otros sistemas de telecomunicación alámbricos o inalámbricos.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para proporcionar un acceso de múltiples clientes eficaz a una LAN inalámbrica, llevándose a cabo el método por un aparato (100) acoplado a, o integrado en, un punto de acceso, AP, y que comprende las etapas de:  
crear (S1) al menos dos puntos de acceso virtuales, VAP;
- 5 equilibrar la carga (S2) distribuyendo cargas de trabajo a través de los al menos dos puntos de acceso virtuales, VAP, creados; y  
asignar (S3) dinámicamente al menos una calidad de parámetro de servicio a cada uno de los al menos dos puntos de acceso virtuales, VAP, creados  
estando el método caracterizado por que:
- 10 la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar un espaciado de inter-trama de arbitración de uno de los al menos dos VAP creados,  
y la distribución de cargas de trabajo a través de los al menos dos VAP creados se consigue creando un VAP adicional, cuando se supera un valor umbral definido para el número de clientes (C) de punto de acceso por VAP.
2. El método según la reivindicación 1,
- 15 en donde la distribución de cargas de trabajo a través de los al menos dos VAP creados se consigue ajustando una carga de tráfico de célula de cada uno de los al menos dos VAP.
3. El método según la reivindicación 1 o 2,  
en donde la distribución de cargas de trabajo a través de los al menos dos VAP creados se consigue ajustando un número de clientes (C) de punto de acceso por cada uno de los al menos dos VAP.
- 20 4. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3,  
en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar un intervalo de tiempo de uno de los al menos dos VAP creados.
5. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 4,  
en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende  
25 ajustar una ventana de contienda mínima para uno de los al menos dos VAP creados.
6. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 5,  
en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende  
ajustar una ventana de contienda máxima para uno de los al menos dos VAP creados.
7. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 6,
- 30 en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende  
ajustar una oportunidad de transmisión, TXOP, como un intervalo de tiempo para uno de los al menos dos VAP  
creados.
8. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7,  
en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio a uno de los  
35 al menos dos VAP se realiza según un valor de prioridad.
9. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 8,  
en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio a uno de los  
al menos dos VAP se realiza según un valor de peso.
10. El método según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 9,
- 40 en donde la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio a uno de los  
al menos dos VAP se realiza según un valor de carga y rendimiento.
11. Un aparato (100) acoplado a, o integrado en, un punto de acceso, AP, para proporcionar un acceso de múltiples  
clientes eficaz a una LAN inalámbrica, comprendiendo el aparato (100):  
una unidad de creación (10) configurada para crear al menos dos puntos de acceso virtuales, VAP;

una unidad de equilibrio (20) configurada para equilibrar la carga distribuyendo cargas de trabajo a través de los al menos dos VAP creados; y

una unidad de asignación (30) configurada para asignar dinámicamente al menos una calidad de parámetro de servicio a cada uno de los al menos dos VAP creados,

5 estando el aparato caracterizado por que:

la asignación (S3) de manera dinámica de la al menos una calidad de parámetro de servicio comprende ajustar un espaciado de inter-trama de arbitración de uno de los al menos dos VAP creados,

y la distribución de las cargas de trabajo a través de los al menos dos VAP creados se consigue creando un VAP adicional, cuando se supera un valor umbral definido para el número de clientes (C) de punto de acceso por VAP.

10 12. Un punto de acceso, AP, para su uso en una red de comunicación, que comprende un aparato según la reivindicación 11.

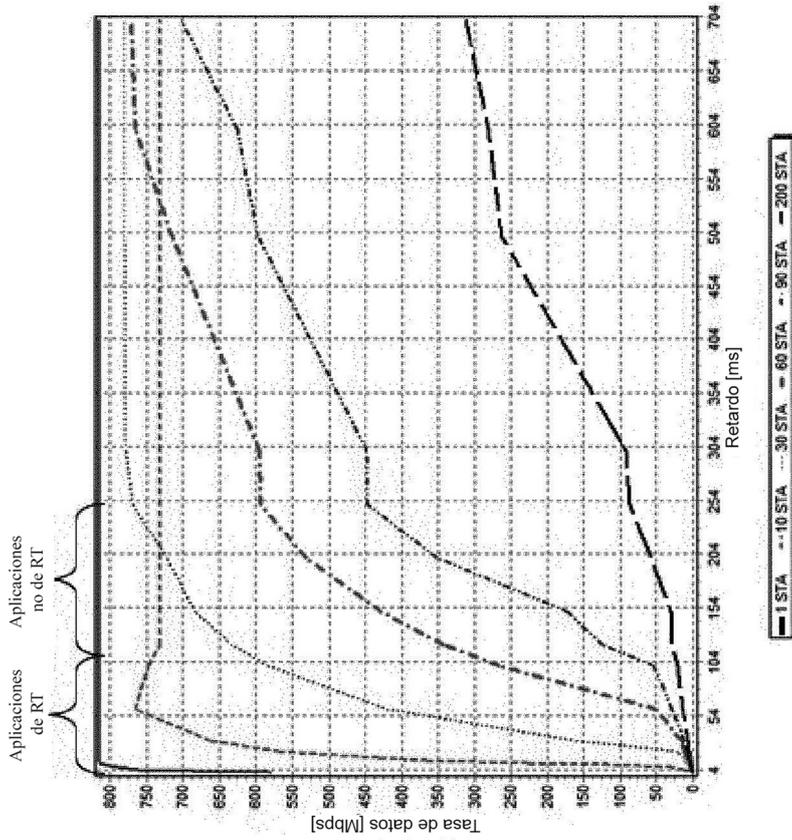


FIG. 2

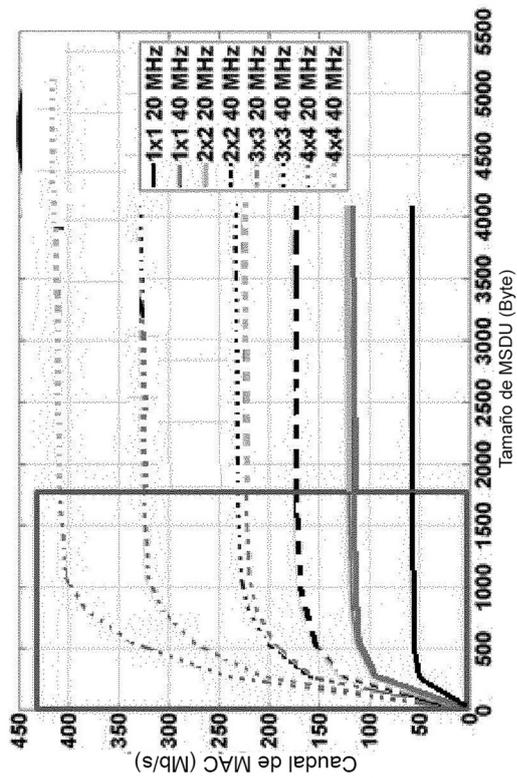


FIG. 1

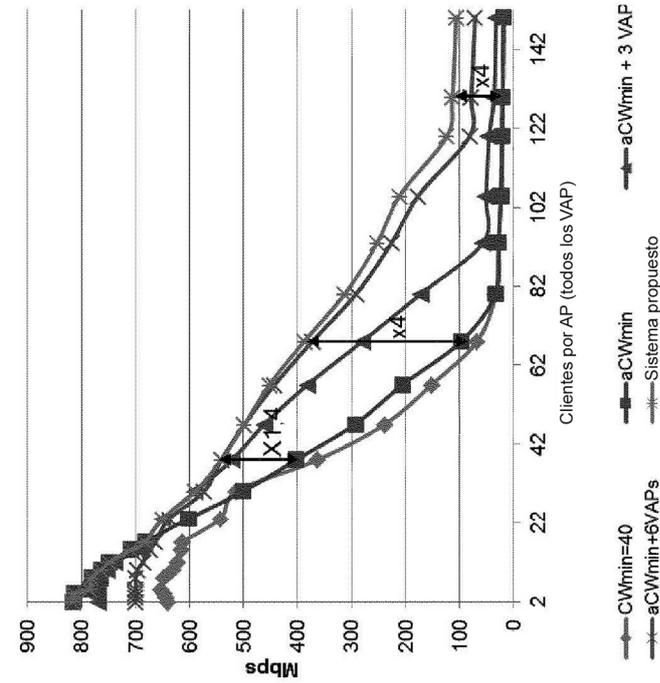


FIG. 4

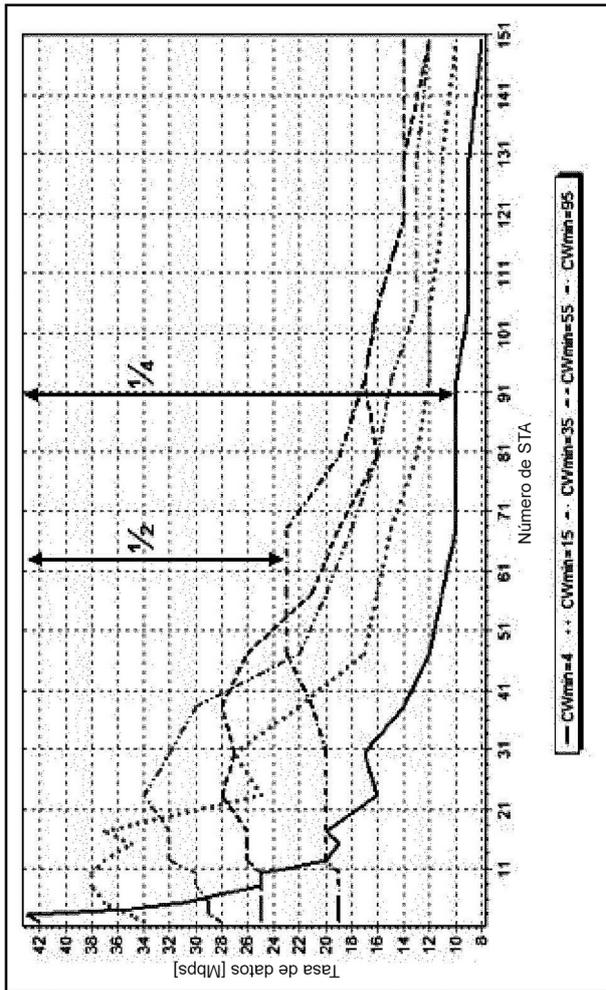


FIG. 3

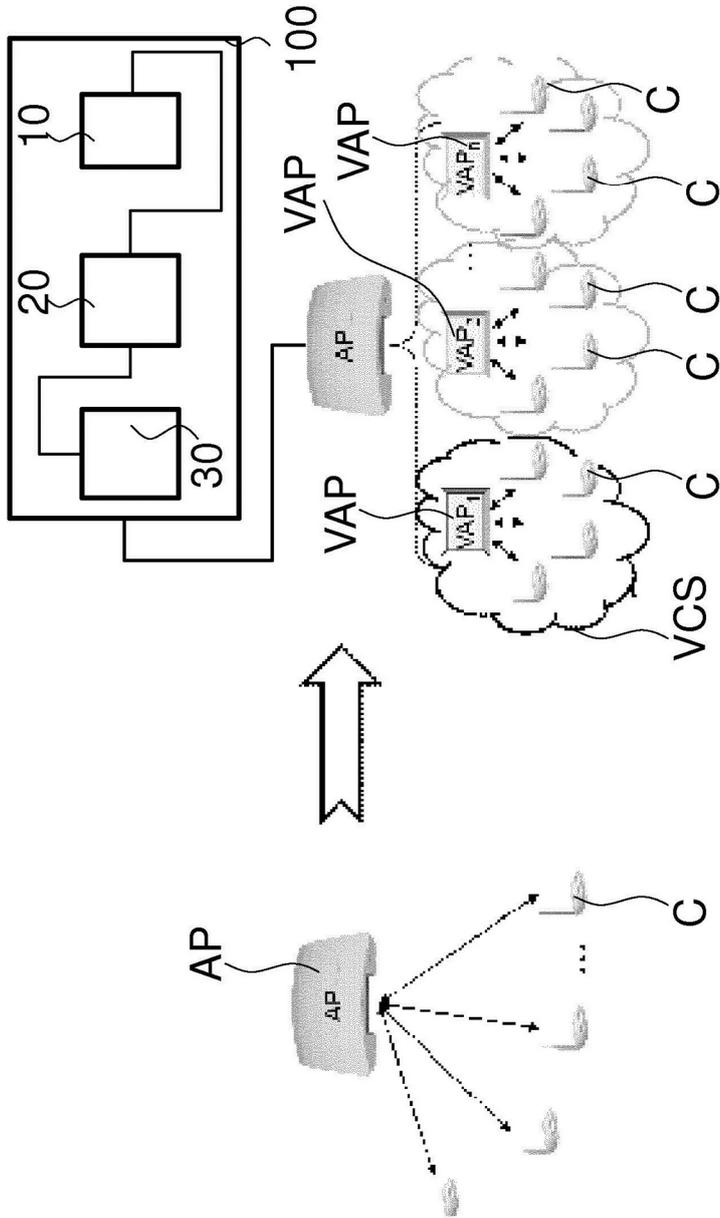


FIG. 5

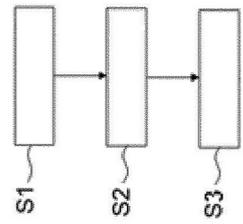


FIG. 6

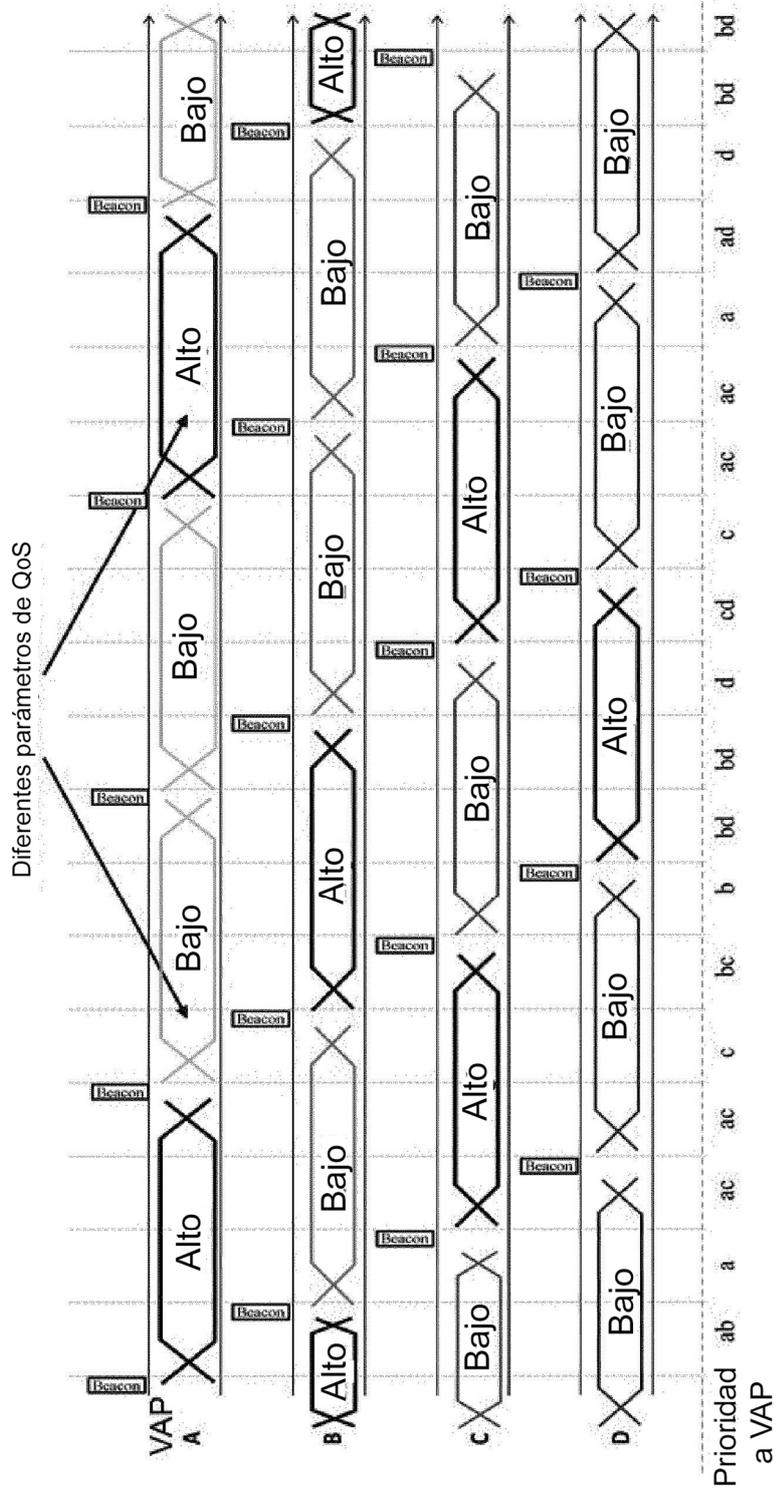


FIG. 7

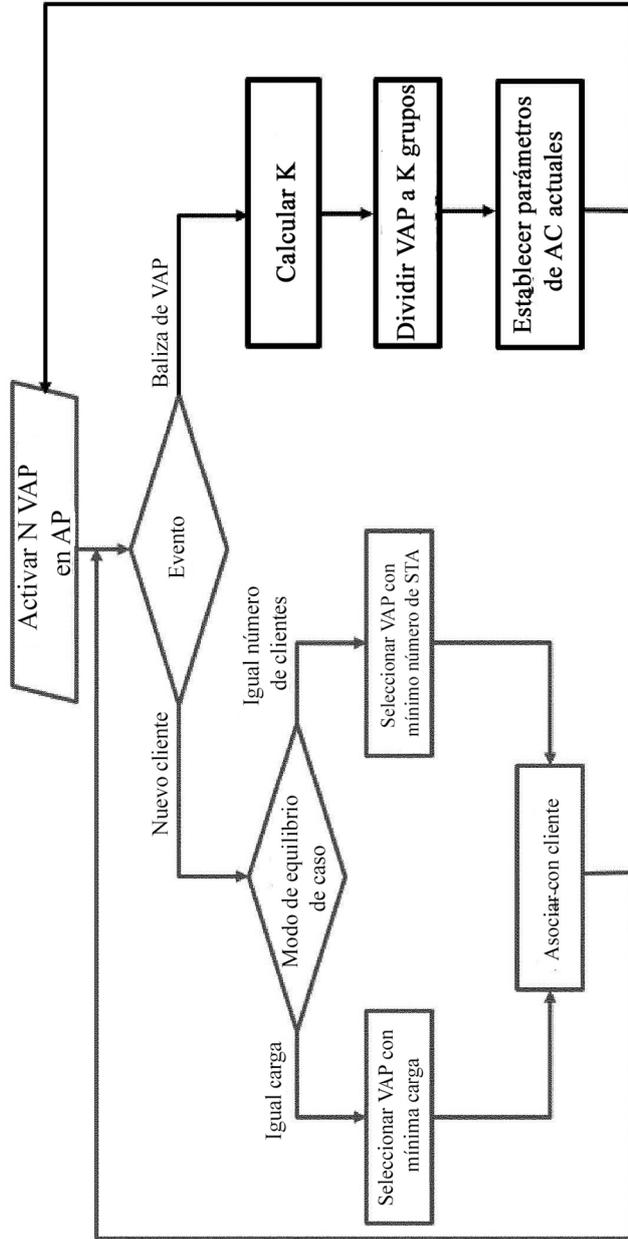


FIG. 8