(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 613 860**

(51) Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)
H04W 52/02 (2009.01)
H04W 74/06 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2013 PCT/CN2013/074143**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO2013152738**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2013 E 13775871 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2828987**

(54) Título: **Sistema y procedimiento para transmisiones de enlace descendente en una red inalámbrica**

(30) Prioridad:

12.04.2012 US 201261623418 P
13.03.2013 US 201313798472

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.05.2017

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

KWON, YOUNG HOON;
YANG, YUNSONG y
RONG, ZHIGANG

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 613 860 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

Sistema y procedimiento para transmisiones de enlace descendente en una red inalámbrica

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento de comunicaciones inalámbricas y, en particular, a un sistema y procedimiento para transmisiones de enlace descendente en una red inalámbrica.

Antecedentes

En la actualidad, la norma IEEE 802.11ah define un protocolo de red de área local específico para frecuencias de subportadora de 1 GHz. Los requisitos principales de la norma IEEE 802.11ah incluyen una gran área de cobertura (por ejemplo, de hasta 1 km), una velocidad de transferencia de datos de capa física (PHY) de al menos 100 kbps, una velocidad de transferencia de datos máxima de múltiples estaciones agregadas de 20 Mbps, el uso de modulación PHY con multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) y capacidad para admitir una pluralidad de asociaciones, superior a 2007, para aplicaciones en espacios abiertos.

La sobrecarga es un problema en el protocolo 802.11ah. La capa física del protocolo 802.11ah usa un reloj más lento que el usado en el protocolo 802.11 normal. Por lo tanto, cada longitud de símbolo en el protocolo 802.11ah es diez veces superior a la del protocolo 802.11 normal.

En un esquema de transmisión de tráfico de enlace descendente del protocolo 802.11, un punto de acceso (AP) difunde en cada trama de baliza un mapa de indicación de tráfico (TIM) que tiene información acerca de si el paquete de enlace descendente se almacena en memoria intermedia en cada una de las estaciones. Si el paquete de enlace descendente se almacena en memoria intermedia, una estación, después de leer el TIM, transmite un mensaje de sondeo de ahorro de energía (PS) que indica que la estación está activa y lista para recibir paquetes de datos de enlace descendente. Si el punto de acceso está listo para transmitir datos almacenados en memoria intermedia, el punto de acceso transmite inmediatamente paquetes de datos de enlace descendente. Si el punto de acceso no está listo para transmitir datos almacenados en memoria intermedia, el punto de acceso transmite un paquete de acuse de recibo y el punto de acceso transmitirá los datos almacenados en memoria intermedia poco después.

El documento de Chittabrata Ghosh (Nokia): "*PS-Poll enhancement; 11-12-0328-00-00ah-ps-poll-enhancement*", borrador del IEEE; 11-12-0328-00-00AH-PS-POLL-ENHANCEMENT, IEEE-SA MENTOR, PISCATAWAY, NJ EE.UU., vol.802.11ah, 12 de marzo de 2012 (12/03/2012) da a conocer las tramas de sondeo PS habituales con una cabecera MAC, que comprende los campos Control de Trama, AID (identificador de asociación), RA (dirección de receptor), TA (dirección de transmisor) y FCS (secuencia de comprobación de trama).

Resumen

Una forma de realización de un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica incluye transmitir, mediante una estación, una trama de sondeo de ahorro de energía (PS) de paquete de datos nulo (NDP), que incluye un campo de acondicionamiento corto y un campo de acondicionamiento largo. Además, la trama de sondeo PS NDP incluye un campo de señalización que incluye un indicador de tipo de mensaje, una dirección de transmisor (TA), una dirección de receptor (RA) y una comprobación de redundancia cíclica (CRC), donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido. Además, el procedimiento incluye recibir, mediante la estación, datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

Una forma de realización de un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica incluye recibir, mediante un punto de acceso, una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP), que incluye un campo de acondicionamiento corto y un campo de acondicionamiento largo. Además, la trama de sondeo PS NDP incluye un campo de señalización que incluye un indicador de tipo de mensaje, una dirección de receptor (RA), una dirección de transmisor (TA) y una comprobación de redundancia cíclica (CRC), donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido. Además, el procedimiento incluye descodificar, mediante el punto de acceso, la trama de sondeo PS NDP y transmitir, mediante el punto de acceso, datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

Una forma de realización de estación incluye un procesador y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena un programa para su ejecución mediante el procesador. El programa incluye instrucciones para transmitir una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP), que incluye un campo de acondicionamiento corto y un campo de acondicionamiento largo. Además, la trama de sondeo PS NDP incluye un campo de señalización que incluye un indicador de tipo de mensaje, una dirección de receptor (RA), una dirección de transmisor (TA) y una comprobación de redundancia cíclica (CRC), donde el campo de señalización comprende

además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido. Además, el programa incluye instrucciones para recibir datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

Una forma de realización de punto de acceso incluye un procesador y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena un programa para su ejecución mediante el procesador. El programa incluye instrucciones para recibir una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP), que incluye un campo de acondicionamiento corto y un campo de acondicionamiento largo. Además, la trama de sondeo PS NDP incluye un campo de señalización que incluye un indicador de tipo de mensaje, una dirección de receptor (RA), una dirección de transmisor (TA) y una comprobación de redundancia cíclica (CRC), donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido. Además, el programa incluye instrucciones para descodificar el paquete de datos nulo y transmitir datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

Lo que acaba de exponerse describe en términos generales las características de una forma de realización de la presente invención con el fin de entender mejor la siguiente descripción detalla de la invención. A continuación se describirán características y ventajas adicionales de las formas de realización de la invención, que forman el contenido de las reivindicaciones de la invención. Los expertos en la técnica apreciarán que la concepción y las formas de realización específicas dadas a conocer pueden utilizarse fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras o procesos para conseguir los mismos objetivos de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Para entender mejor la presente invención, y las ventajas de la misma, a continuación se hace referencia a las siguientes descripciones tomadas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 ilustra un formato de mensaje de sondeo de ahorro de energía (PS);
la Figura 2 ilustra una forma de realización de un sistema para transmisiones de enlace descendente en una red inalámbrica;
la Figura 3 ilustra una forma de realización de una cabecera de capa física;
la Figura 4 ilustra una forma de realización de una asignación de campo de señalización de un paquete de sondeo PS corto;
la Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento para transmisiones de enlace descendente en una red inalámbrica;
la Figura 6 ilustra una forma de realización de un mapa de indicación de tráfico;
la Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento para determinar una dirección de receptor;
la Figura 8 ilustra una forma de realización de una dirección de receptor;
la Figura 9 ilustra un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento para determinar un esquema de modulación y codificación; y
la Figura 10 ilustra un diagrama de bloques que ilustra una plataforma informática que puede usarse para implementar, por ejemplo, los dispositivos y procedimientos descritos en el presente documento, según una forma de realización.

Números y símbolos correspondientes de las diferentes figuras se refieren, en general, a partes correspondientes, a no ser que se indiquen de otra manera. Las figuras están dibujadas para ilustrar claramente los aspectos relevantes de las formas de realización y no están dibujadas necesariamente a escala.

Descripción detallada de formas de realización ilustrativas

Debe observarse desde el principio que aunque a continuación se proporciona una implementación ilustrativa de una o más formas de realización, los sistemas y/o procedimientos dados a conocer pueden implementarse usando cualquier número de técnicas, ya sean técnicas actualmente conocidas o existentes. La divulgación no está limitada de ninguna manera a las implementaciones ilustrativas, dibujos y técnicas ilustradas a continuación, incluidos los diseños e implementaciones ilustrados y descritos en el presente documento a modo de ejemplo, sino que pueden modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En un esquema de transmisión de tráfico de enlace descendente del protocolo 802.11, un punto de acceso (AP) difunde en cada trama de baliza un mapa de indicación de tráfico (TIM) que tiene información acerca de si el punto de acceso tiene paquetes de enlace descendente almacenados en memoria intermedia para cada estación que está asociada al punto de acceso. Si el punto de acceso tiene paquetes de enlace descendente almacenados en memoria intermedia para la estación, la estación transmite, tras recibir la información TIM, una trama de sondeo de ahorro de energía (PS) que indica que la estación está activa y lista para recibir paquetes de datos de enlace descendente almacenados en memoria intermedia. Si el punto de acceso está listo para transmitir datos almacenados en memoria intermedia, transmite directamente paquetes de datos de enlace descendente. Sin embargo, si el punto de acceso no está listo para transmitir datos almacenados en memoria intermedia, el punto de

acceso transmite un paquete de acuse de recibo a la estación, y el punto de acceso transmite a la estación los paquetes de datos almacenados en memoria intermedia poco después.

La Figura 1 ilustra una trama de sondeo PS 100 que está configurada para indicar que una estación está en un estado activo y lista para recibir datos almacenados en memoria intermedia. La trama de sondeo PS 100 incluye dos octetos para el control de trama, dos octetos para un número de identificación de asociación (AID), seis octetos para un número de identificación de conjunto de servicios básicos (BSSID), seis octetos para una dirección de transmisor (TA) y cuatro octetos para una secuencia de comprobación de trama (FCS). Por tanto, la trama de sondeo PS 100 contiene 20 octetos. El BSSID puede ser la dirección de receptor (RA). La cabecera de control de acceso al medio (MAC) de la trama de sondeo PS 100 incluye el control de trama, el AID, el BSSID y el TA. Además, la trama de sondeo PS 100 contiene un campo de acondicionamiento corto, un campo de acondicionamiento largo y un campo de señalización (no mostrados).

La Figura 2 ilustra un sistema 110 para transmisiones de datos de enlace descendente en una red inalámbrica. El sistema 110 incluye un punto de acceso 112 y una estación 114. El punto de acceso 112 difunde inicialmente un TIM. Después, la estación 114 responde transmitiendo al punto de acceso una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP). Un NDP es una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) que no transporta ningún campo de datos. Por tanto, un paquete NDP puede ser un paquete con una sola cabecera de capa física que no transporta ningún campo de datos. El NDP puede tener una longitud de paquete fija y un nivel de esquema de modulación y codificación (MCS), y puede codificarse en el nivel de MCS más bajo disponible. Después, el punto de acceso 112 descodifica la trama de sondeo PS NDP. Si el punto de acceso 112 está listo para transmitir a la estación 114 datos almacenados en memoria intermedia, el punto de acceso 112 empieza inmediatamente a transmitir datos almacenados en memoria intermedia a la estación 114. Sin embargo, si el punto de acceso 112 no está listo inmediatamente para transmitir datos, el punto de acceso 112 transmite una trama de acuse de recibo a la estación 114, y el punto de acceso 112 transmite los datos almacenados en memoria intermedia a la estación 114 cuando el punto de acceso 112 esté listo.

En la Figura 3 se ilustra un ejemplo de un paquete 120 que puede usarse como trama de sondeo PS NDP. En un ejemplo, el paquete 120 puede consistir solamente en un preámbulo de capa física (PHY). El paquete 120 puede incluir un campo de acondicionamiento corto (STF), un campo de acondicionamiento largo (LTF) y un campo de señalización (SIG). El campo de acondicionamiento corto se usa para una sincronización inicial de trama, para una compensación aproximada de desplazamiento de frecuencia y para ajustes del control automático de ganancia (AGC). Además, el campo de acondicionamiento largo se usa para una compensación precisa de desplazamiento de frecuencia y para la estimación de canal. En un ejemplo, el nivel más bajo del esquema de modulación y codificación (MCS) se usa para transmitir la trama de sondeo PS NDP. La trama de sondeo PS NDP puede suministrarse usando el campo de cabecera de capa física de un formato de paquete IEEE 802.11.

La Figura 4 ilustra una forma de realización de un campo de señalización de una trama de sondeo PS NDP 125. El campo de señalización puede incluir cuatro bits para un indicador de tipo de mensaje, nueve bits para una dirección de transmisor (TA) o la dirección de la estación, nueve bits para una dirección de receptor (RA) o la dirección del punto de acceso, cuatro bits para un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido, seis bits para bits de cola para la descodificación de Viterbi y cuatro bits para una comprobación de redundancia cíclica (CRC). En un ejemplo, el campo de señalización incluye además un bit para un indicador de tipo de mensaje y un bit reservado, para un total de 36 bits. En otro ejemplo, el campo de señalización incluye además nueve bits para un indicador de tipo de mensaje y tres bits reservados, para un total de 48 bits. El subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido para paquetes de datos de enlace descendente indica el nivel de MCS preferido. Además, un número preferido de flujos concurrentes para transmisiones de paquetes de datos de enlace descendente puede incluirse en el campo de señalización de una trama de sondeo PS NDP 125.

En un ejemplo, el campo de señalización tiene 48 bits o menos. En otro ejemplo, el campo de señalización tiene 36 bits o menos. En una forma de realización, el campo de señalización contiene un indicador de datos de enlace ascendente, una dirección de transmisor, una dirección de receptor y una comprobación de redundancia cíclica (CRC). En otra forma de realización, el campo de señalización contiene además un subcampo MCS preferido que indica el MCS preferido para paquetes de datos de enlace descendente. En un ejemplo, el subcampo MCS preferido está basado en la calidad de paquetes anteriores difundidos por el punto de acceso. Además, el campo de señalización puede incluir bits de cola de descodificador para la descodificación de Viterbi. En un ejemplo, el nivel de MCS más bajo se usa para transmitir la trama de sondeo PS NDP. En otro ejemplo, el campo que indica un número preferido de flujos concurrentes para transmisiones de paquetes de datos de enlace descendente está incluido en una trama de sondeo PS NDP. La trama de sondeo PS NDP puede suministrarse usando el campo de cabecera de capa física de un formato de paquete IEEE 802.11. En un ejemplo, la dirección de transmisor se genera mediante una función que incluye al menos una parte del AID. Tanto la estación como el punto de acceso saben cómo se genera la dirección de transmisor a partir del AID original. En otro ejemplo, la dirección de receptor se genera mediante una función que incluye al menos parte del BSSID del punto de acceso. Tanto la estación como el punto de acceso pueden saber cómo se genera la dirección de receptor a partir del BSSID original.

En la Figura 5 se ilustra un procedimiento de transmisión de enlace descendente desde un punto de acceso a una estación. Inicialmente, en la etapa 130, el punto de acceso transmite un TIM. Tras recibir el TIM, si la estación está en un estado activo y lista para recibir datos almacenados en memoria intermedia, en la etapa 132 la estación transmite una trama de sondeo PS NDP al punto de acceso. Tras recibir la trama de sondeo PS NDP, el punto de acceso descodifica la trama de sondeo PS NDP y, en la etapa 136, el punto de acceso determina si el punto de acceso está listo para transmitir a la estación datos almacenados en memoria intermedia. Si el punto de acceso está listo para transmitir datos almacenados en memoria intermedia, en la etapa 140 el punto de acceso transmite inmediatamente datos almacenados en memoria intermedia a la estación. Si el punto de acceso no está listo para transmitir datos almacenados en memoria intermedia, en la etapa 138 el punto de acceso transmite una trama de acuse de recibo a la estación. Después, en la etapa 140, el punto de acceso transmite a la estación datos almacenados en memoria intermedia cuando el punto de acceso está listo. En un ejemplo, la información de mapa de bits virtual parcial de la norma IEEE 802.11 se usa como la información de tráfico de enlace descendente almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

Un punto de acceso transmite un TIM que indica estaciones para las que el punto de acceso está listo para transferir datos almacenados en memoria intermedia. Por ejemplo, de las 1024 estaciones que están asociadas a los puntos de acceso, el punto de acceso puede estar preparado para enviar datos almacenados en memoria intermedia a solamente 16 estaciones. Cuando una trama de sondeo PS NDP se usa solamente como respuesta a un TIM, un identificador necesita distinguir las 16 estaciones para las que el punto de acceso está listo para enviar datos almacenados en memoria intermedia. Por ejemplo, cuando el punto de acceso está listo para enviar datos almacenados en memoria intermedia a 16 de 1024 estaciones, el identificador puede consistir solamente en cuatro bits para identificar las 16 estaciones, no en los 10 bits requeridos para identificar las 1024 estaciones que se usan para identificar la estación en una trama de sondeo PS NDP. La Figura 6 ilustra un TIM 150 que presenta 100 estaciones, donde el punto de acceso está preparado para enviar datos almacenados en memoria intermedia a cinco estaciones. En el TIM 150, las estaciones presentan diversos AID que oscilan entre 0 y 99. Un "1" para la indicación de tráfico significa que los datos del punto de acceso se almacenan en memoria intermedia para esta estación, mientras que un "0" para la indicación de tráfico significa que no hay datos del punto de acceso almacenados en memoria intermedia para esta estación. En el TIM 150 hay cinco estaciones para las que el punto de acceso tiene datos almacenados en memoria intermedia que suministrar. La dirección de transmisor usada en una trama de sondeo PS NDP enviada por la estación 1 puede ser N ($0 \leq N \leq 4$), la dirección de transmisor usada en una trama de sondeo PS NDP enviada por la estación 3 puede ser mod(N+1, 5), la dirección de transmisor usada en una trama de sondeo PS NDP enviada por la estación 24 puede ser mod(N+2, 5), la dirección de transmisor usada en una trama de sondeo PS NDP enviada por la estación 58 puede ser mod(N+3, 5), y la dirección de transmisor usada en una trama de sondeo PS NDP enviada por la estación 98 puede ser mod(N+4, 5), donde N es un valor de desviación y 'mod' es la operación módulo. En un ejemplo, N es igual a cero. Como alternativa, N puede ser un valor de desviación aleatorio usado de modo que cada estación tenga la misma oportunidad de obtener la primera dirección.

Cuando solo se usa una parte del BSSID como dirección de receptor en una trama de sondeo PS NDP, es posible que múltiples puntos de acceso usen el mismo BSSID parcial. La Figura 7 ilustra un procedimiento para determinar un BSSID parcial mediante un punto de acceso para evitar usar el mismo BSSID parcial como otro punto de acceso. Inicialmente, en la etapa 160, el punto de acceso supervisa continuamente los paquetes de gestión de otros puntos de acceso para determinar los BSSID parciales usados por otros puntos de acceso. Por ejemplo, los paquetes de gestión pueden ser una trama de baliza, una trama de respuesta de sonda o una trama de respuesta de asociación del protocolo IEEE 802.11. Además, las estaciones pueden notificar los BSSID parciales usados por puntos de acceso cercanos al punto de acceso. En la etapa 159, el punto de acceso determina si otro punto de acceso usa el mismo BSSID parcial que el suyo. Si el BSSID parcial del punto de acceso no es el mismo que el BSSID de otro punto de acceso, el sistema vuelve a la etapa 160 para seguir con la supervisión. Sin embargo, si el BSSID parcial del punto de acceso es el mismo que el BSSID parcial de otro punto de acceso, el sistema avanza hasta la etapa 161, donde determina si hay un BSSID parcial que no esté en conflicto con el BSSID parcial de otro punto de acceso. Si hay un BSSID parcial que no está en conflicto con los BSSID parciales usados por otros puntos de acceso, el punto de acceso, en la etapa 162, fija su BSSID parcial a ese BSSID parcial. Después, en la etapa 164, el punto de acceso difunde paquetes de gestión, tales como tramas de baliza, tramas de respuesta de sonda o tramas de respuesta de asociación. El paquete de gestión indica que, si el punto de acceso usa otro BSSID parcial, el punto de acceso no sigue la regla general para extraer el BSSID parcial. El paquete de gestión puede incluir además el BSSID parcial usado por el punto de acceso. Sin embargo, si no hay otro BSSID parcial que no esté en conflicto con los BSSID parciales usados por otros puntos de acceso, el punto de acceso, en la etapa 163, determina que el punto de acceso no usará una trama de sondeo PS NDP. Después, en la etapa 165, el punto de acceso difunde un paquete de gestión que indica que el uso de las tramas de sondeo PS NDP está inhabilitado por este punto de acceso.

En la Figura 8 se ilustra un elemento de información de BSSID parcial 170 que puede difundirse en una trama de baliza mediante un punto de acceso. En un ejemplo, el elemento de información de BSSID parcial 170 incluye un octeto para un ID de elemento, un octeto para un campo de longitud y N octetos para un BSSID parcial. El BSSID parcial puede incluir 1 bit para indicar si se usa o no un BSSID parcial, donde un "1" indica los usos de un BSSID parcial en el campo siguiente, y un "0" indica que el punto de acceso no usa un BSSID parcial, o viceversa. En un

ejemplo, la inclusión del BSSID parcial en la trama de baliza indica que el punto de acceso no usa el procedimiento estándar de extracción de BSSID parciales. El BSSID parcial tiene N1 bits, mientras que hay N*8-(N1+1) bits reservados. En un ejemplo, N1 es igual a nueve, N es igual a 2 y hay seis bits reservados.

La Figura 9 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento en el que una estación determina un nivel de MCS preferido para los datos almacenados en memoria intermedia. Inicialmente, en la etapa 180, un punto de acceso transmite un paquete, tal como una trama de baliza, una trama de respuesta de sonda o una trama de respuesta de asociación. Después, en la etapa 182, la estación determina el nivel de MCS preferido del punto de acceso, por ejemplo basándose en la calidad de señal del paquete recibido desde el punto de acceso. El nivel de MCS preferido puede indicarse en un campo de esquema de modulación y codificación preferido de una trama de sondeo PS NDP. En un ejemplo se indica el nivel de MCS preferido absoluto. En otro ejemplo, una parte de los bits para el nivel de MCS preferido se incluye en la trama de sondeo PS NDP. Como alternativa, un nivel de MCS diferencial puede incluirse en la trama de sondeo PS NDP, donde el nivel de MCS diferencial indica la diferencia de nivel entre el nivel de MCS preferido y el nivel de MCS de la transmisión anterior de enlace descendente recibida con éxito.

La Figura 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento 270 que puede usarse para implementar los dispositivos y procedimientos dados a conocer en el presente documento. Dispositivos específicos pueden utilizar todos los componentes mostrados, o solamente un subconjunto de los componentes, y los niveles de integración pueden variar entre los dispositivos. Además, un dispositivo puede incluir múltiples instancias de un componente, tales como múltiples unidades de procesamiento, procesadores, memorias, transmisores, receptores, etc. El sistema de procesamiento puede comprender una unidad de procesamiento equipada con uno o más dispositivos de entrada, tales como un micrófono, un ratón, una pantalla táctil, un teclado numérico, un teclado, etc. Además, el sistema de procesamiento 270 puede estar equipado con uno o más dispositivos de salida, tales como un altavoz, una impresora, un dispositivo de visualización, etc. La unidad de procesamiento puede incluir una unidad central de procesamiento (CPU) 274, una memoria 276, un dispositivo de almacenamiento masivo 278, un adaptador de vídeo 280 y una interfaz de E/S 288 conectados a un bus.

El bus puede ser uno o más de cualquier tipo de varias arquitecturas de bus, incluidos un bus de memoria o controlador de memoria, un bus periférico, un bus de vídeo, etc. La CPU 274 puede comprender cualquier tipo de procesador de datos electrónico. La memoria 276 puede comprender cualquier tipo de memoria de sistema, tal como memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), una combinación de las mismas, etc. En una forma de realización, la memoria puede incluir una ROM que se utiliza durante el encendido y una DRAM para almacenar programas y datos que se usarán durante la ejecución de programas.

El dispositivo de almacenamiento masivo 278 puede comprender cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento configurado para almacenar datos, programas y otra información, y para volver disponibles los datos, programas y otra información a través del bus. El dispositivo de almacenamiento masivo 278 puede comprender, por ejemplo, una o más de entre una unidad de estado sólido, una unidad de disco duro, una unidad de disco magnético, una unidad de disco óptico, etc.

El adaptador de vídeo 280 y la interfaz de E/S 288 proporcionan interfaces para acoplar dispositivos externos de entrada y salida a la unidad de procesamiento. Como se ilustra, ejemplos de dispositivos de entrada y salida incluyen el dispositivo de visualización acoplado al adaptador de vídeo y el ratón/teclado/impresora acoplados a la interfaz de E/S. Otros dispositivos pueden estar acoplados a la unidad de procesamiento, y puede utilizarse un número mayor o menor de tarjetas de interfaz. Por ejemplo, una tarjeta de interfaz serie (no ilustrada) puede usarse para proporcionar una interfaz serie para una impresora.

La unidad de procesamiento incluye además una o más interfaces de red 284, que pueden comprender enlaces alámbricos, tales como un cable de Ethernet o similares, y/o enlaces inalámbricos a nodos de acceso o diferentes redes. La interfaz de red 284 permite que la unidad de procesamiento se comunique con unidades remotas a través de las redes. Por ejemplo, la interfaz de red puede proporcionar comunicación inalámbrica a través de uno o más transmisores/antenas de transmisión y uno o más receptores/antenas de recepción. En una forma de realización, la unidad de procesamiento está acoplada a una red de área local o a una red de área extensa para el procesamiento de datos y comunicaciones con dispositivos remotos, tales como otras unidades de procesamiento, Internet, dispositivos de almacenamiento remotos, etc.

Las ventajas de una forma de realización incluyen usar menos bits en tramas de sondeo PS NDP.

Aunque varias formas de realización se han proporcionado en la presente divulgación, debe entenderse que los sistemas y procedimientos dados a conocer pueden realizarse de muchas otras formas específicas sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Los presentes ejemplos tienen un carácter ilustrativo y no restrictivo, y no están limitados a los detalles proporcionados en el presente documento. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o determinadas características pueden omitirse o no implementarse.

Además, las técnicas, los sistemas, los subsistemas y los procedimientos descritos e ilustrados en las diversas formas de realización como discretos o independientes pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas o procedimientos sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Otros elementos mostrados o descritos como estando acoplados, directamente acoplados o comunicándose entre sí pueden estar acoplados indirectamente o comunicarse a través de la misma interfaz, dispositivo o componente intermedio ya sea de manera eléctrica, mecánica o de otro modo. Otros ejemplos de cambios, sustituciones y alteraciones pueden concebirse por los expertos en la técnica y pueden realizarse sin apartarse del alcance dado a conocer en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

transmitir (132), mediante una estación, una trama de sondeo de ahorro de energía (PS) de paquete de datos nulo (NDP), que comprende:

un campo de acondicionamiento corto,
un campo de acondicionamiento largo, y
un campo de señalización, que comprende:

un indicador de tipo de mensaje,
una dirección de transmisor (TA),
una dirección de receptor (RA), y
una comprobación de redundancia cíclica (CRC);

donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido; y

recibir (140), mediante la estación, datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además descodificar los datos recibidos almacenados en memoria intermedia usando el subcampo de MCS preferido.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el subcampo de MCS preferido comprende un indicador directo de un nivel de esquema de modulación y codificación; o
una diferencia entre un nivel de MCS preferido y un nivel de MCS de un paquete recibido anteriormente por la estación desde un punto de acceso.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el campo de señalización tiene menos de 37 bits.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la TA se genera según una parte de un ID de asociación (AID).

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la RA se genera según una parte de un ID de conjunto de servicios básicos (BSSID).

7. Un procedimiento de comunicaciones en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

recibir (132), mediante un punto de acceso, una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP), que comprende:

un campo de acondicionamiento corto,
un campo de acondicionamiento largo, y
un campo de señalización, que comprende:

un indicador de tipo de mensaje,
una dirección de receptor (RA),
una dirección de transmisor (TA), y
una comprobación de redundancia cíclica (CRC);

donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido;

descodificar, mediante el punto de acceso, la trama de sondeo PS NDP;
y transmitir (140), mediante el punto de acceso, datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el subcampo de MCS preferido comprende un indicador directo de un nivel de esquema de modulación y codificación; o
una diferencia de nivel entre un nivel de MCS preferido y un nivel de MCS de un paquete transmitido previamente por el punto de acceso a una estación.

9. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el procedimiento comprende además codificar los datos almacenados en memoria intermedia usando el subcampo de MCS preferido.

10. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el campo de señalización tiene menos de 37 bits.

11. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la TA se genera según una parte de un ID de asociación (AID).

12. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la RA se genera según una parte de un ID de conjunto de servicios básicos (BSSID).

13. Una estación, que comprende:

un procesador; y
un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena programas para su ejecución mediante el procesador, incluyendo los programas instrucciones para:

transmitir (132) una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP), que comprende:

un campo de acondicionamiento corto,
un campo de acondicionamiento largo, y
un campo de señalización, que comprende:

un indicador de tipo de mensaje,
una dirección de receptor (RA),
una dirección de transmisor (TA),
una comprobación de redundancia cíclica (CRC),

donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido; y

recibir (140) datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

14. La estación según la reivindicación 13, en la que el campo de señalización tiene menos de 37 bits.

15. La estación según la reivindicación 13, en la que la TA se genera según una parte de un ID de asociación (AID).

16. La estación según la reivindicación 13, en la que la RA se genera según una parte de un ID de conjunto de servicios básicos (BSSID).

17. Un punto de acceso, que comprende:

un procesador; y
un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena programas para su ejecución mediante el procesador, incluyendo los programas instrucciones para:

recibir (132) una trama de sondeo PS de paquete de datos nulo (NDP), que comprende:

un campo de acondicionamiento corto,
un campo de acondicionamiento largo, y
un campo de señalización, que comprende:

un indicador de tipo de mensaje,
una dirección de receptor (RA),
una dirección de transmisor (TA), y
una comprobación de redundancia cíclica (CRC);

donde el campo de señalización comprende además un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) preferido;

descodificar el paquete de datos nulo, y
transmitir (140) datos almacenados en memoria intermedia según la trama de sondeo PS NDP.

18. El punto de acceso según la reivindicación 17, en el que el campo de señalización tiene menos de 37 bits.

19. El punto de acceso según la reivindicación 17, en el que la TA se genera según una parte de un ID de asociación (AID).

20. El punto de acceso según la reivindicación 17, en el que la RA se genera según una parte de un ID de conjunto de servicios básicos (BSSID).

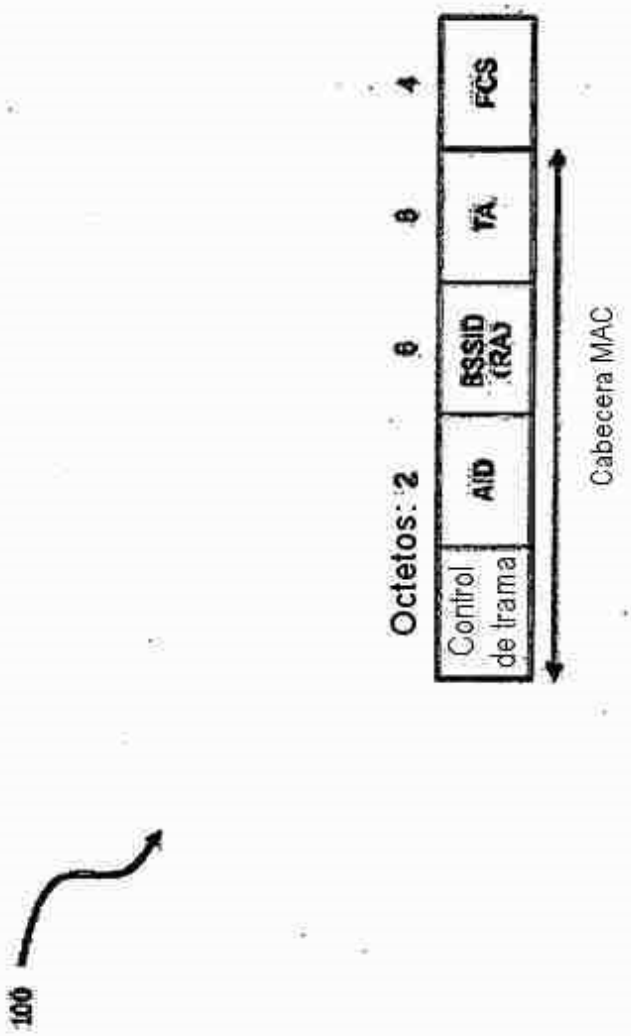
100
Octetos: 2
6
6
4
Control de trama
AID
BSSID (RA)
TA
FCS
Cabecera MAC

Figura 1

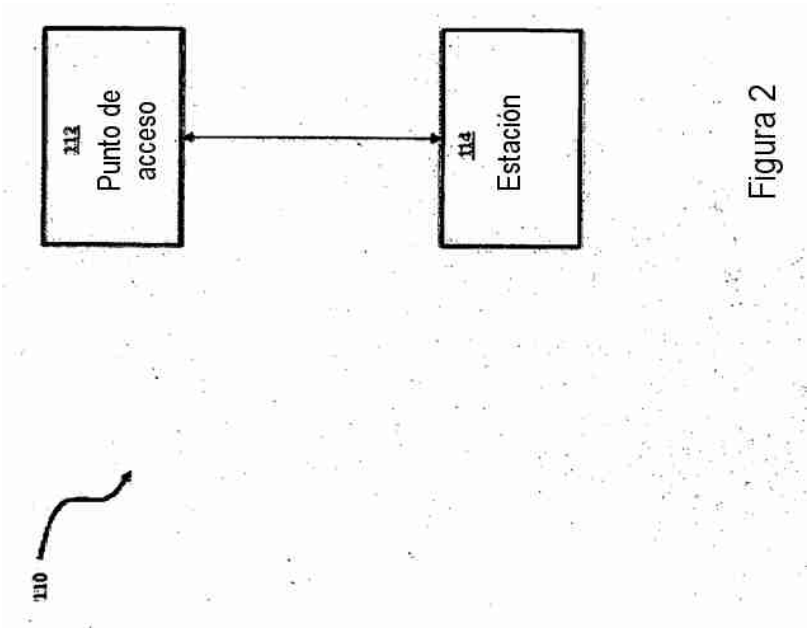

Figura 2

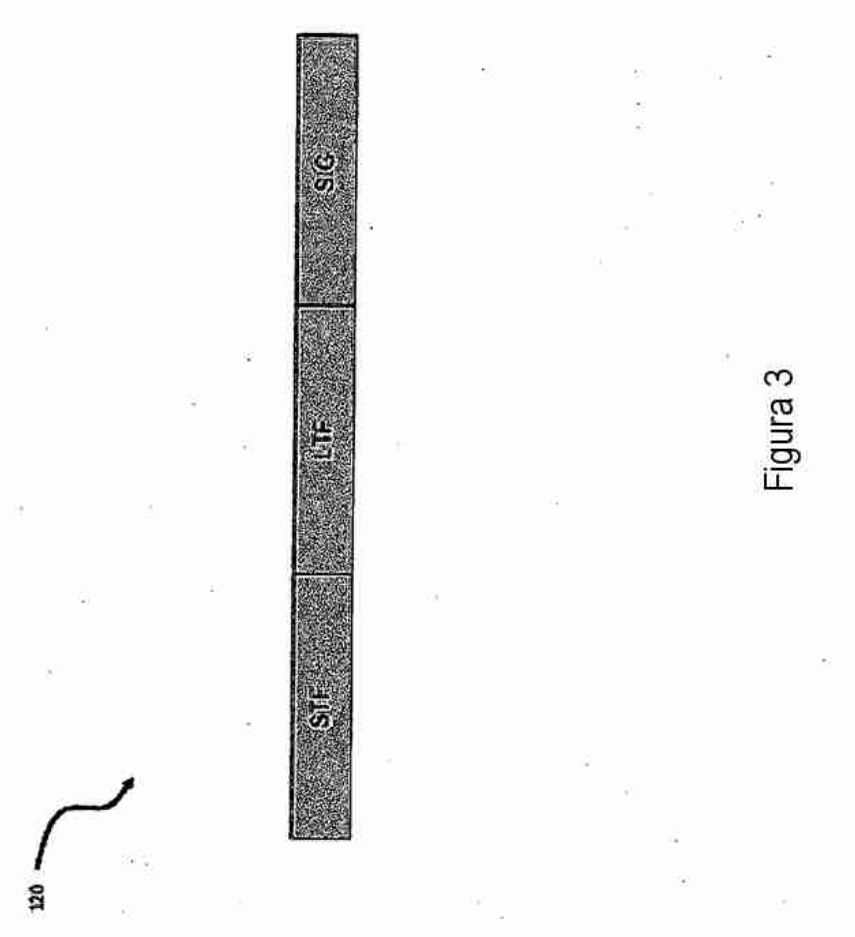

Figura 3

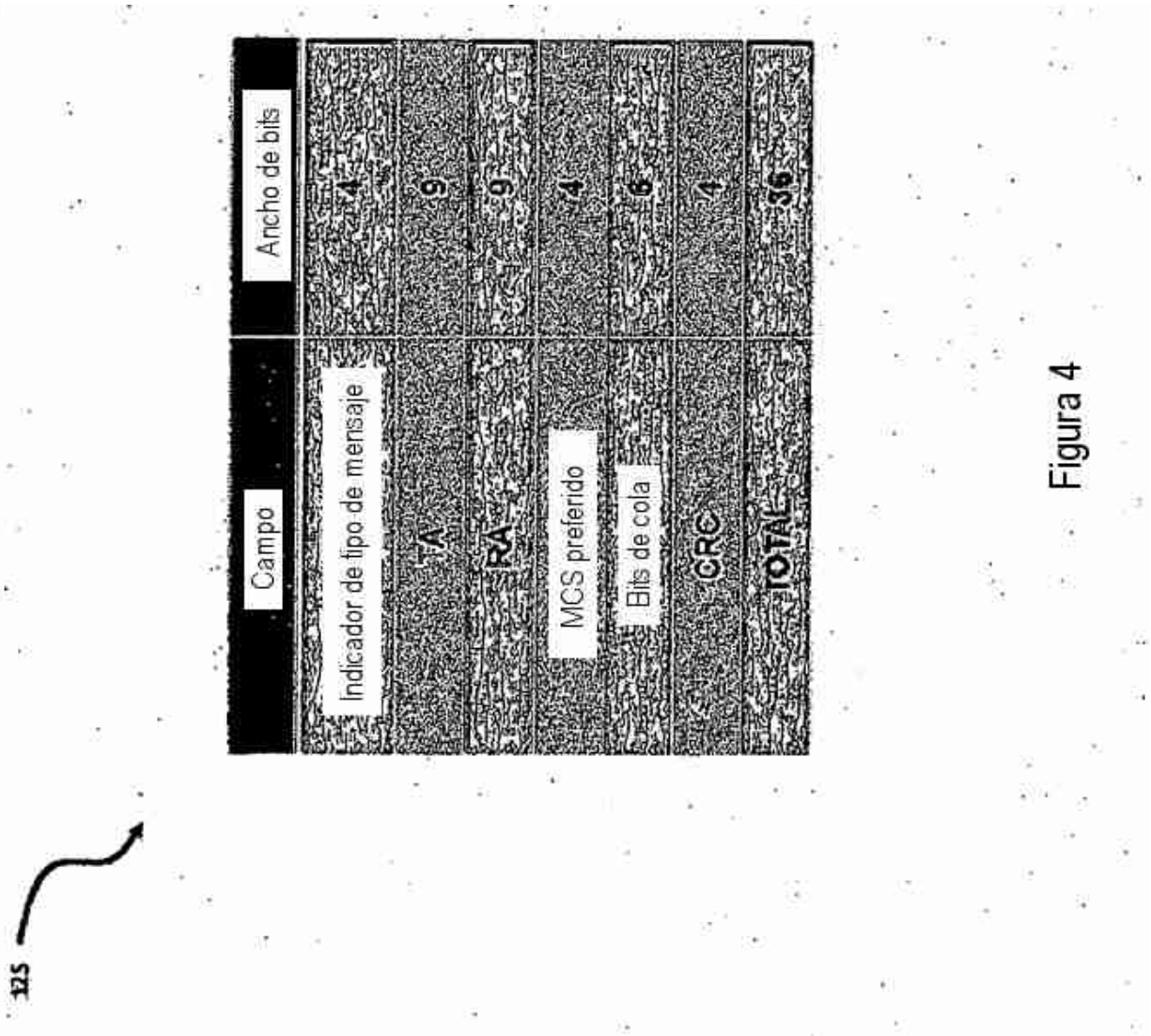
125
Campo
Ancho de bits
Indicador de tipo de mensaje
4
TA
9
RA
9
MCS preferido
4
Bits de cola
6
CRC
4
TOTAL
36

Figura 4

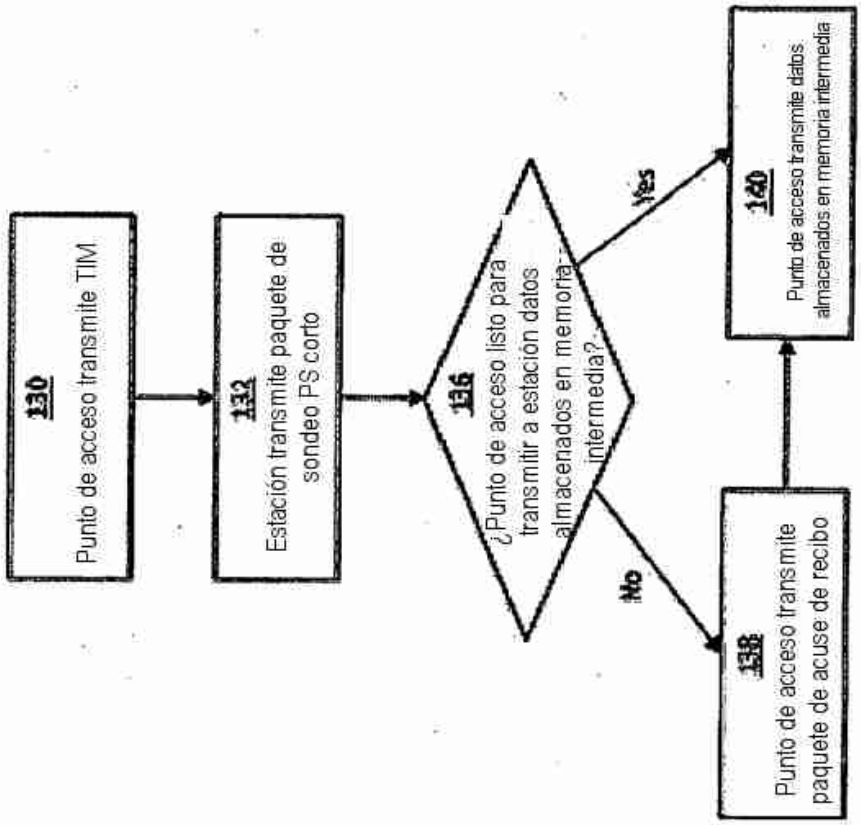
130
Punto de acceso transmite TIM
132
Estación transmite paquete de sondeo PS corto
136
¿Punto de acceso listo para transmitir a estación datos almacenados en memoria intermedia?
Yes
No
138
Punto de acceso transmite paquete de acuse de recibo
140
Punto de acceso transmite datos almacenados en memoria intermedia

Figura 5

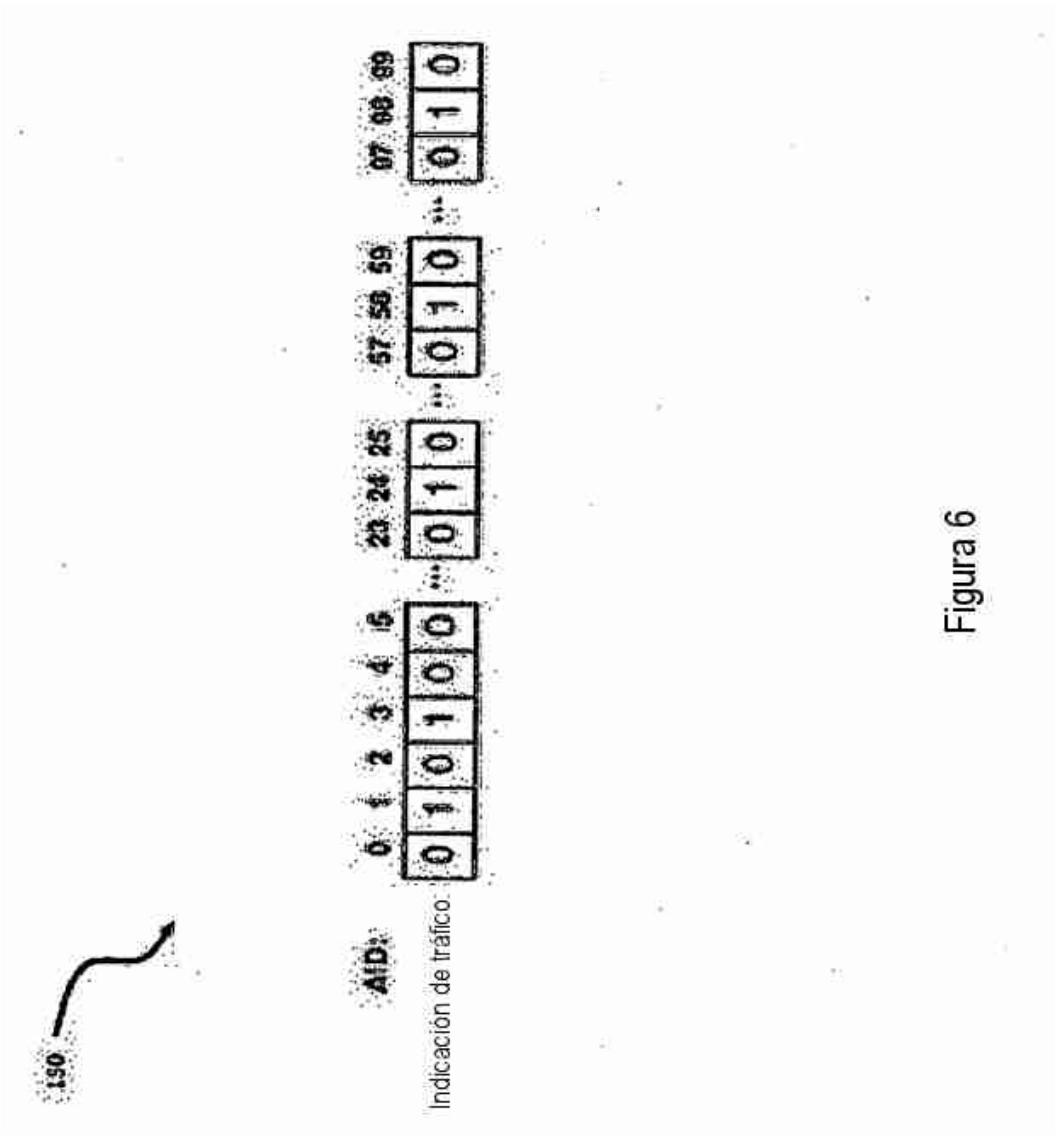
150
AID:
0 1 2 3 4 5
23 24 25
57 58 59
97 98 99
Indicación de tráfico:
0 1 0 1 0 0 ... 0 1 0 ... 0 1 0 ... 0 1 0

Figura 6

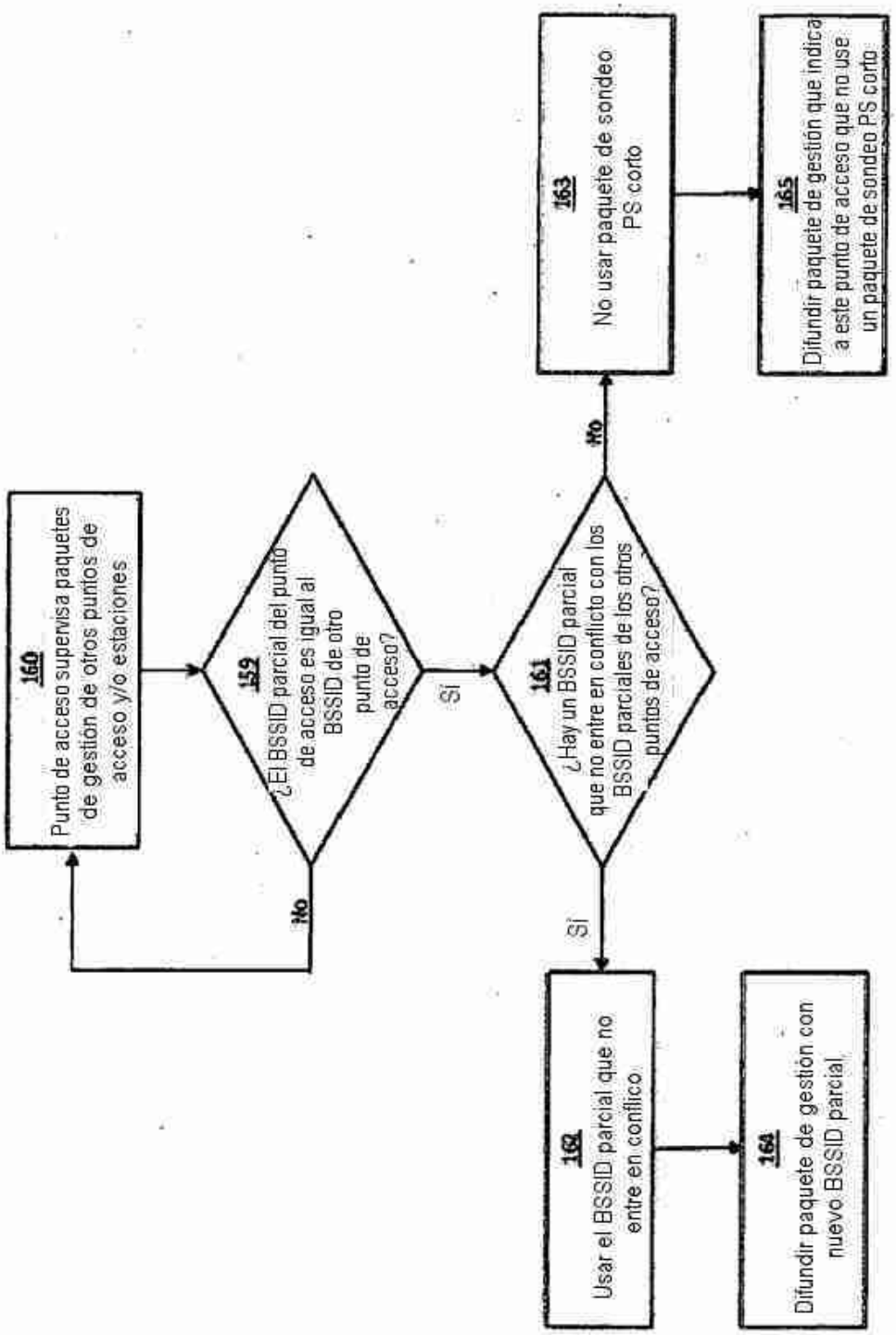
160
Punto de acceso supervisa paquetes de gestión de otros puntos de acceso y/o estaciones
159
¿El BSSID parcial del punto de acceso es igual al BSSID de otro punto de acceso?
No
Sí
161
¿Hay un BSSID parcial que no entre en conflicto con los BSSID parciales de los otros puntos de acceso?
No
Sí
162
Usar el BSSID parcial que no entre en conflicto
164
Difundir paquete de gestión con nuevo BSSID parcial
163
No usar paquete de sondeo PS corto
165
Difundir paquete de gestión que indica a este punto de acceso que no use un paquete de sondeo PS corto

Figura 7

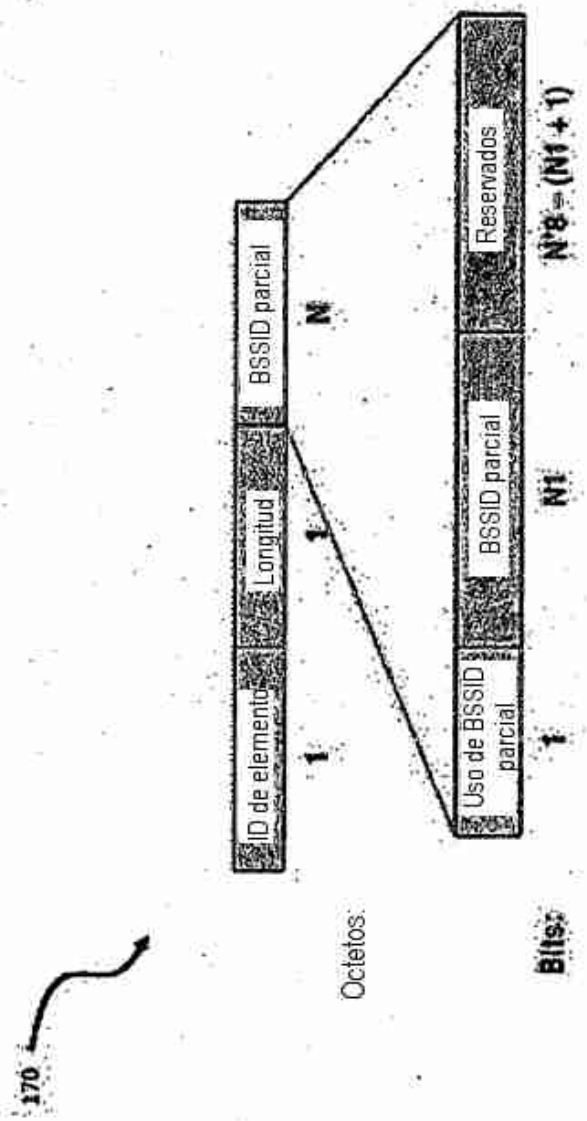

Figura 8

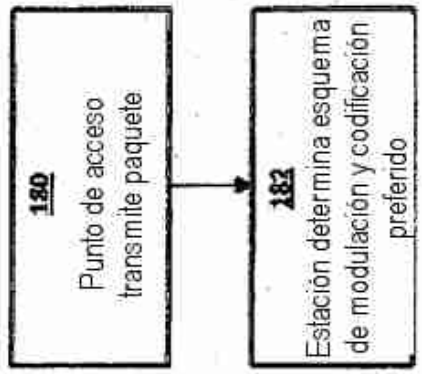

Figura 9

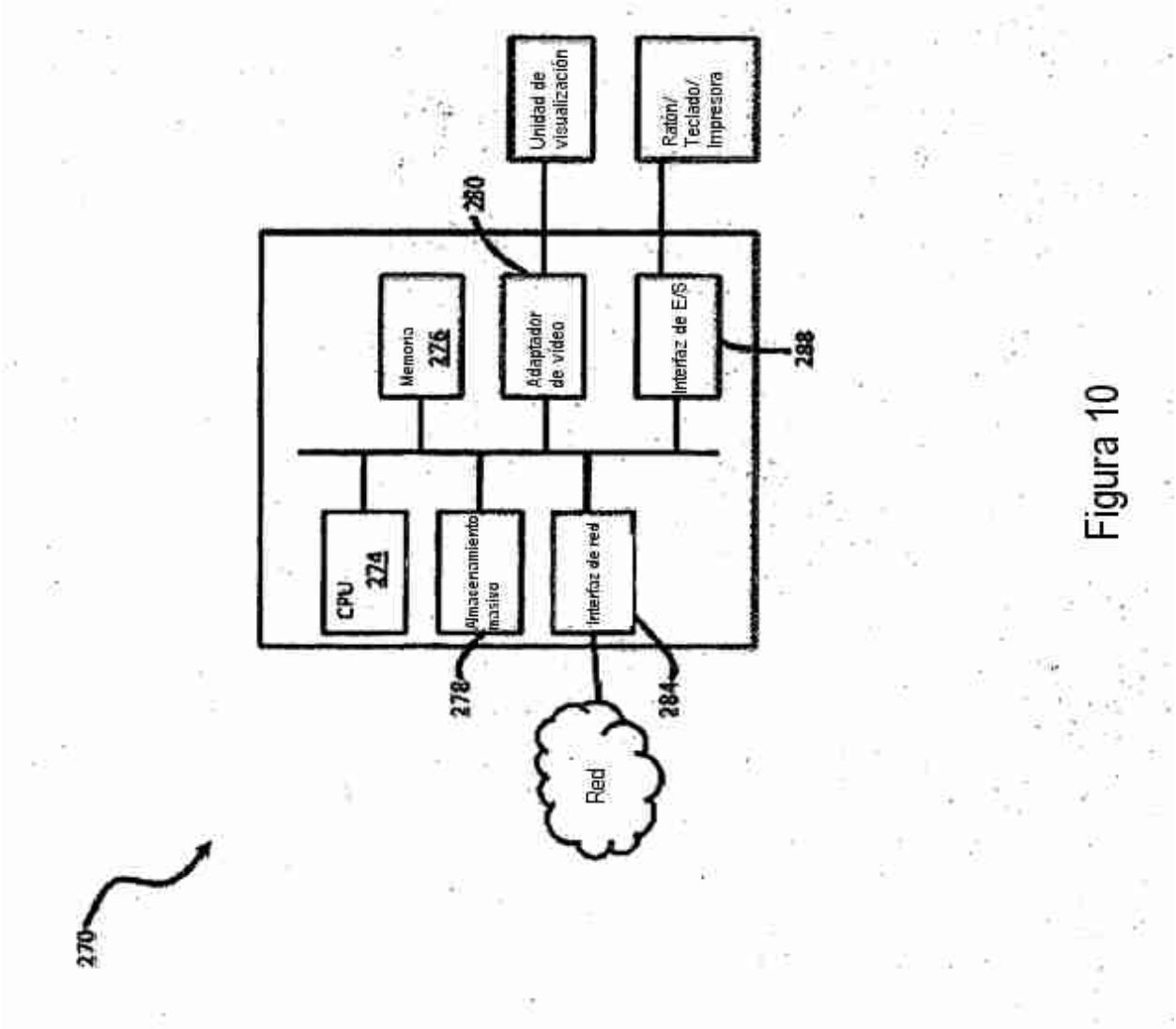
270
CPU
274
Memoria
276
Almacenamiento masivo
278
Adaptador de vídeo
280
Interfaz de red
284
Interfaz de E/S
288
Unidad de visualización
Ratón/ Teclado/ Impresora
Red

Figura 10