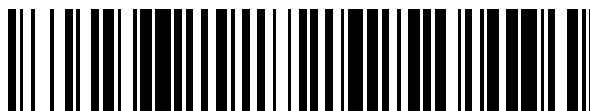


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 004**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04W 40/24** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2005 E 08168451 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2023555**

54 Título: **Método para enviar un acuse de recibo a un punto de malla de entrada en una red de malla.**

30 Prioridad:

**10.09.2004 US 608763 P**

**12.08.2005 US 202974**

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

**28.06.2013**

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION**

**(100.0%)**

**200 Bellevue Parkway Suite 300**

**Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

**LIVET, CATHERINE;**

**LU, GUANG y**

**ZUNIGA, JUAN, CARLOS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 410 004 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**

Método para enviar un acuse de recibo a un punto de malla de entrada en una red de malla.

5 CAMPO DEL INVENTO

El presente invento se refiere a sistemas de comunicaciones inalámbricas. Más particularmente, el presente invento se refiere a un método para enviar un acuse de recibo (ACK) a un punto de malla de entrada (IMP) en una red de malla.

10 ANTECEDENTES

Una red de malla inalámbrica de área local (WLAN) es una red inalámbrica que comprende dos o más puntos de malla interconectados a través de enlaces inalámbricos. La red de malla sirve típicamente a una o más estaciones inalámbricas (STAs) dentro del alcance operativo de la red de malla. Un punto de malla es cualquier entidad dentro de la red de malla que contiene un MAC y una interfaz de capa física (PHY) con un medio inalámbrico y es soporte de los servicios de malla de la WLAN. Un IMP es un punto a través del cual los datos son introducidos en la malla de la WLAN y un punto de malla de salida (EMP) es un punto de malla a través del cual salen los datos de la WLAN de la malla. Los datos enviados por un STA son encaminados desde el IMP al EMP a través de la WLAN de la malla.

20 Las normas IEEE 802.11 son unas de las normas que definen el protocolo inalámbrico de una WLAN de malla. Las normas IEEE 802.11 actuales definen un modo reconocido que permite una entrega de datos más fiable en las capas más bajas. Sin embargo, el mecanismo de acuse de recibo actual no funciona en una red de malla ya que se requieren muchos saltos de onda sobre la red de malla antes de que los datos sean entregados a su destino.

25 En una WLAN de malla se puede requerir una comunicación entre un IMP y un EMP. Como se muestra en la Figura 2, una trama de MAC de la técnica anterior no contiene dirección de IMP MAC durante las transmisiones por saltos múltiples. Por lo tanto, el EMP es incapaz de identificar y comunicar con el IMP. No existen mecanismo o formato de trama para enviar un acuse de recibo entre el IMP y el EMP en la WLAN de malla. Esto limita seriamente la fiabilidad de la entrega de datos. Como no existe mecanismo ACK entre el IMP y el EMP, el IMP no puede conocer si los datos a través de la red de malla han sido recibidos correctamente por el EMP.

30 El documento (TRICCI SO y otros: "Borrador de Términos y Definiciones de 802.11s" IEEE 802.11 WG, Julio 2004 (2004-07), páginas 1-5, describe elementos de un sistema de malla de WLAN.

35 COMPENDIO

El presente invento se refiere a un método y a una estación tal como se define por las reivindicaciones independientes 1 y 7.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Se puede obtener una comprensión más detallada del invento a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, dada a modo de ejemplo y para ser comprendida en conjunción con el dibujo anejo, en el que:

- la Figura 1 es un diagrama de una WLAN de malla, en la que se aplica el presente invento;
- la Figura 2 es un diagrama de una trama de MAC de la técnica anterior;
- la Figura 3 es un diagrama de señalización para transmisión de datos y de acuse de recibo entre un IMP, un EMP y de los puntos de la malla que intervienen de acuerdo con el presente invento;
- la Figura 4 es un diagrama de una trama de MAC de malla de acuerdo con el presente invento; y
- la Figura 5 es un diagrama de flujos de un proceso para enviar un ACK al IMP de acuerdo con el presente invento.

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

A partir de ahora el término "estación" (STA) incluye, aunque no está limitado a, un equipo de usuario, una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU), una unidad fija o móvil de abonado, un buscador (buscapersonas), o cualquier otro tipo de dispositivo capaz de operar en un entorno inalámbrico así como en un punto de malla. Cuando se haga referencia a partir de ahora, el término "punto de malla" incluye, aunque no está limitado a, un Nodo-B, una estación base, un controlador de emplazamiento, un punto de acceso o cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz en un entorno inalámbrico.

60 El presente invento es aplicable a cualesquiera redes inalámbricas de malla que incluyen, aunque no están limitadas a, las IEEE 802.11, IEEE 802.11s, IEEE 802.15, IEEE 802.15.5.

La Figura 1 es un diagrama de una WLAN de malla 100, a modo de ejemplo, que comprende ocho (8) puntos de malla 104<sub>1</sub>-104<sub>8</sub>. En este ejemplo, el punto de malla 104<sub>4</sub> es un IMP de la STA 102, y el punto de malla 104<sub>2</sub> es un EMP para los datos enviados por la STA 102.

65 Los datos enviados por la STA 102 son encaminados desde un punto de malla 104<sub>4</sub> a otro punto de malla 104<sub>2</sub> a través de los puntos de malla intermedios en la WLAN de malla 100 para el acceso a Internet. Se pueden establecer

múltiples rutas de datos dentro de la WLAN de malla 100. Como ejemplo, dos rutas de datos diferentes desde el punto de malla 104<sub>4</sub> al punto de malla 104<sub>2</sub> están ilustradas por las líneas de trazo continuo designadas por "A" y "B" en la Figura 1.

5 Como se ha mencionado anteriormente con referencia a la Figura 2, una desventaja con relación al formato de trama de MAC 802.11 de la técnica anterior es que la dirección de IMP no está incluida en la trama de MAC en una transmisión por saltos múltiples. El presente invento resuelve este problema al incluir la dirección de IMP en la trama de MAC 400. Con referencia a la Figura 4, se muestra un diagrama de una trama de MAC 200 de acuerdo con el presente invento. La trama de MAC 200 incluye un texto de cabecera de MAC 204, un cuerpo de trama 212 y un campo 214 de secuencia de control de trama (FCS). Este aspecto del formato de la trama de MAC es el mismo que uno de la técnica anterior, el cual garantiza la compatibilidad hacia atrás. El texto de cabecera de MAC 204 incluye un control de trama, una duración/ID, dirección 1, dirección 2, dirección 3, un control de secuencia y una dirección 4. Estos elementos son bien conocidos por los expertos en la técnica.

10 Sin embargo, de acuerdo con el presente invento el texto de cabecera de MAC 204 incluye además un campo de control de malla 202. El campo 202 de control de malla comprende un campo 206 de dirección de IMP y un campo 208 de dirección de EMP. El punto de malla de recepción reconoce el IMP 104<sub>4</sub> y el EMP 104<sub>2</sub> con el campo 202 de control de malla y puede enviar un ACK al IMP 104<sub>4</sub> u otro punto de malla intermedio de acuerdo con el campo 206 de dirección de IMP. Se debería observar que el formato de trama de MAC de la Figura 4 se proporciona como un ejemplo y que el campo 202 de control de malla puede ser incluido en cualquier sitio en la trama de MAC 200 y puede variar la longitud de los campos de las direcciones de IMP y de EMP.

15 Una función de encaminamiento está disponible en cada punto de malla, lo que permite al punto de malla, con base en la dirección de EMP incluida en el campo 202 de control de malla, conocer qué ruta usó para encaminar los datos. Cuando el IMP 104<sub>4</sub> recibe un ACK, el IMP 104<sub>4</sub> puede desechar los datos relacionados en su línea de espera. Si el IMP 104<sub>4</sub> recibe un no-acuse de recibo (NACK), el IMP 104<sub>4</sub> retransmite los datos. Para evitar cualquier sobreflujo de la memoria intermedia, el IMP 104<sub>4</sub> debería desechar los datos de su línea de espera después de una cierta cantidad de tiempo (final de espera) si el IMP 104<sub>4</sub> no recibe un ACK ni un NACK del EMP 104<sub>2</sub>.

20 La Figura 3 es un diagrama de señalización de transmisión a lo largo de la ruta de datos "B" de un paquete de datos y de un ACK entre un IMP (en este ejemplo el punto de malla 104<sub>4</sub>), de un EMP (en este ejemplo el punto de malla 104<sub>2</sub>) y de los puntos intermedios 104<sub>7</sub>, 104<sub>8</sub>, 104<sub>6</sub>, 104<sub>3</sub>, (no todos los cuales están mostrados en la Figura 3 por comodidad), de acuerdo con el presente invento. El paquete de datos es reenviado desde el IMP 104<sub>4</sub> al EMP 104<sub>2</sub> a través de los puntos de malla intermedios 104<sub>7</sub>, 104<sub>8</sub>, 104<sub>6</sub>, 104<sub>3</sub>. Como se explicará con detalle más adelante, la trama de MAC 200 contiene las direcciones del IMP 104<sub>4</sub> y del EMP 104<sub>2</sub> en el campo de dirección 206 del IMP y en el campo de dirección 208 del EMP. Cuando los puntos de malla intermedios 104<sub>7</sub>, 104<sub>8</sub>, 104<sub>6</sub>, 104<sub>3</sub> y el EMP 104<sub>2</sub> reciben con éxito un paquete de datos, los puntos de malla intermedios 104<sub>7</sub>, 104<sub>8</sub>, 104<sub>6</sub>, 104<sub>3</sub> y el EMP 104<sub>2</sub> envían un ACK al punto de malla intermedio precedente o al IMP 104<sub>4</sub>. Se debería observar que la Figura 3 es un ejemplo y que pueden existir cero o cualquier número de puntos de malla intermedios entre el IMP 104<sub>4</sub> y el EMP 104<sub>2</sub>. Adicionalmente, los puntos de malla intermedios usados para enviar el ACK pueden ser los mismos puntos de malla a través de los cuales los paquetes de datos son reenviados o pueden ser puntos de malla diferentes.

25 El mecanismo de acuse de recibo del presente invento es soporte de la entrega de datos de salto único o saltos múltiples sobre una WLAN de malla. El mecanismo de acuse de recibo opera en cuatro modos: 1) acuse de recibo de datos EMP-a-IMP para transferencia de datos más fiable, (por ejemplo, FTP, HTTP); 2) acuse de recibo para transferencia de datos fiable de salto único; 3) acuse de recibo de transferencia de datos muy fiable combinado EMP-a-IMP y de salto único (por ejemplo, señalización); y 4) no acuse de recibo en caso de transferencia de datos sensible al retardo, flexible a la pérdida de paquetes, y de alto caudal (por ejemplo flujo de datos de vídeo/audio).

30 En el primer modo, (acuse de recibo EMP-a-IMP) el acuse de recibo se hace a través de todas las rutas. Siempre que el EMP recibe un paquete enviado por el IMP, el EMP envía de vuelta un ACK al remitente usando la dirección de IMP incluida en el paquete recibido.

35 En el segundo modo (acuse de recibo de salto único), el acuse de recibo se hace en cada salto entre el punto de la malla que transmite y el siguiente punto intermedio de la malla que recibe.

El tercer modo (acuse de recibo combinado EMP-a-IMP y acuse de recibo de salto único) combina el primer modo y el segundo modo.

40 En el cuarto modo que no es parte de la invención, no se requiere acuse de recibo entre el IMP y el EMP. A pesar de que esto influye en la fiabilidad de la entrega de datos, reduce el retardo en la transmisión.

45 También se define un nuevo subtipo de trama del elemento de información de subtipo de trama en el campo 210 de control de trama (mostrado en la Figura 4) para indicar que la trama de MAC 200 incluye el campo de dirección 206 del IMP y el campo de dirección 208 del EMP. El campo de control 210 de trama puede también informar de qué

## ES 2 410 004 T3

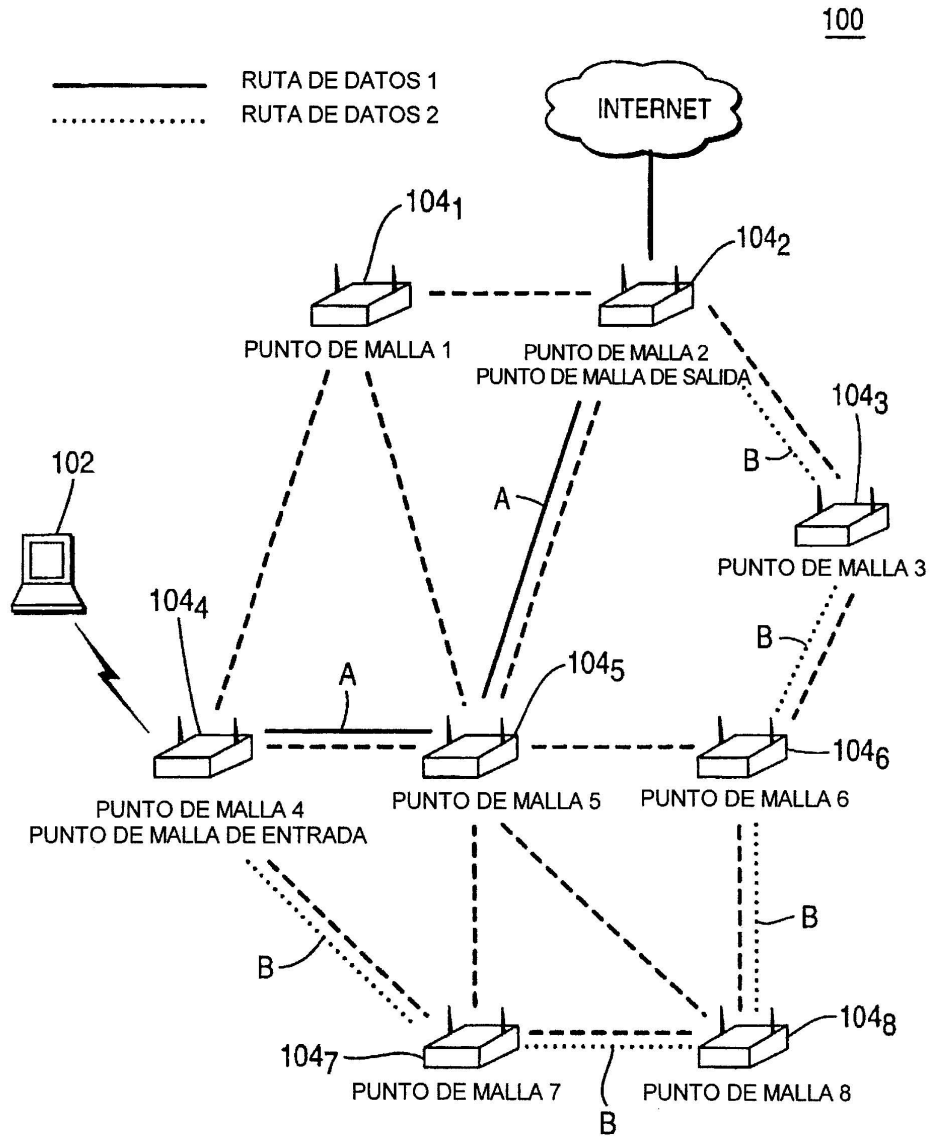
modo de acuse de recibo entre los cuatro modos expuestos anteriormente tiene que ser usado para este paquete de datos.

5 Para el primer y tercer modo entre los cuatro modos expuestos antes, el formato de trama de MAC permite que se transmita un ACK EMP-a-IMP a través de otra ruta diferente de la usada para la transmisión del paquete de datos. Para reducir el retardo de transmisión, el remitente no necesita esperar a que el ACK sea recibido antes de enviar la siguiente trama (por ejemplo, el envío y el acuso de recibo pueden ser asíncronos). En este caso, se puede usar el ACK masivo para reducir el tráfico en la red. Un ACK puede también ser enviado expresamente a través de diferentes rutas dependiendo del nivel de tráfico con el fin de reducir la obstrucción de ACKs con datos. Este mecanismo podría ser usado para aplicaciones sensibles al retardo y tolerantes con los errores, tales como las aplicaciones de voz.

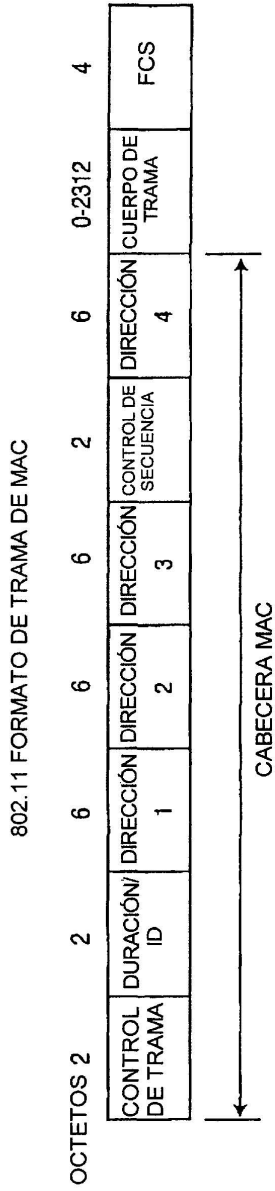
10 La Figura 5 es un diagrama de flujos de un proceso 300 para enviar un ACK al IMP de acuerdo con el presente invento. Se genera una trama MAC adjuntando un texto de encabezamiento a un paquete de datos (paso 302). El texto de encabezamiento de MAC incluye campos para una dirección del IMP y una dirección del EMP. La trama de MAC se reenvía al EMP bien directamente o a través de uno o más puntos de malla intermedios (paso 304). El punto de malla intermedio, si es que lo hay, y el EMP envían un ACK de recepción con éxito del paquete de datos al IMP (paso 306).

**REIVINDICACIONES**

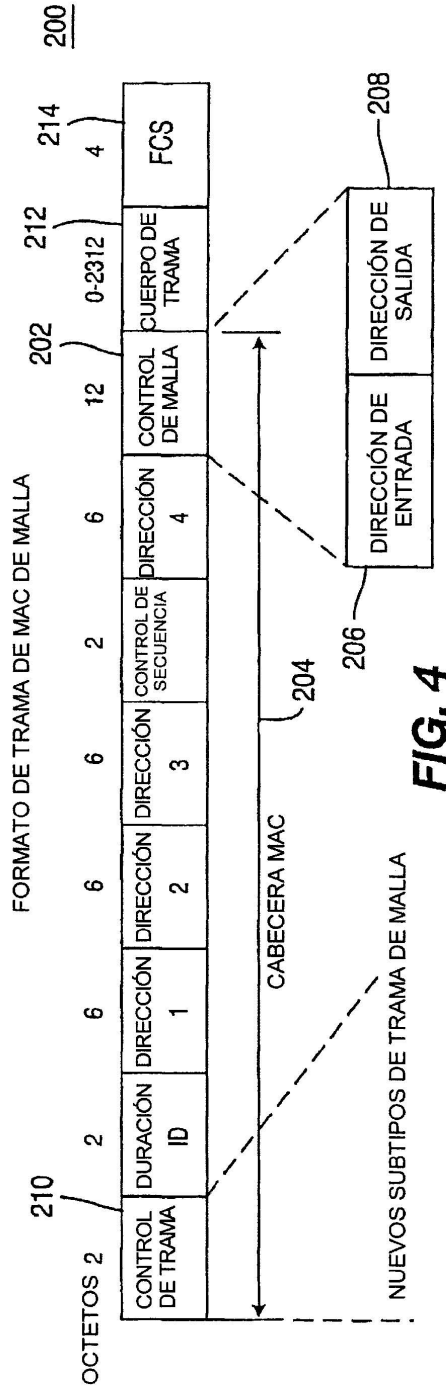
- 5 1. Un método para transmitir un acuse de recibo, ACK, para un paquete de datos en una red de malla inalámbrica, comprendiendo el método:
- 10 recibir a través de un punto de malla intermedio de la red de malla inalámbrica, un paquete de datos que comprende una trama de MAC, control de acceso al medio, que incluye una dirección del IMP (104<sub>4</sub>), punto de malla de entrada, y una dirección del EMP (104<sub>2</sub>), punto de malla de salida; determinar si la recepción de los paquetes de datos ha tenido éxito; y
- 15 transmitir al IMP, a través de un punto de malla intermedio de la red inalámbrica, un ACK indicando la recepción con éxito del paquete de datos por el EMP.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la trama de MAC incluye además un campo de control de trama indicando que la trama MAC contiene la dirección del IMP y la dirección del EMP.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la trama de MAC incluye además un campo de control de trama que indica un modo de acuse de recibo que tiene que ser usado para el paquete de datos.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que el ACK es transmitido en un modo de acuse de recibo de datos EMP-a-IMP.
5. El método de la reivindicación 1, en el que el ACK es transmitido en un modo de acuse de recibo de datos de salto único.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en el que el ACK es transmitido a través de una ruta diferente de una ruta usada para transmisión del paquete de datos.
7. Una estación, STA, configurada para comunicar en una red de malla inalámbrica, comprendiendo la STA:
- 30 un receptor configurado para recibir a través de un punto de malla intermedio de la red de malla inalámbrica, un paquete de datos que comprende una trama de MAC, control de acceso al medio, que incluye una dirección del IMP (104<sub>4</sub>), punto de malla de entrada, y una dirección del EMP (104<sub>2</sub>), punto de malla de salida;
- 35 un procesador configurado para determinar si la recepción del paquete de datos tuvo éxito; y un transmisor configurado para transmitir al IMP, a través del punto de malla intermedio de la red de malla inalámbrica, un acuse de recibo, ACK, indicando la recepción con éxito de los paquetes de datos por el EMP.
8. La STA de la reivindicación 7, en la que la trama de MAC incluye además un campo de control de trama indicando que la trama de MAC contiene la dirección del IMP y la dirección del EMP.
- 40 9. La STA de la reivindicación 7, en la que la trama de MAC incluye además un campo de control de trama que indica un modo de acuse de recibo que tiene que ser usado para el paquete de datos.
- 45 10. La STA de la reivindicación 7, en la que el transmisor está además configurado para transmitir el ACK en un modo de acuse de recibo de datos combinado EMP-a-IMP y de salto único.
11. La STA de la reivindicación 7, en la que el transmisor está configurado además para transmitir el ACK a través de una ruta diferente de una ruta usada para transmisión del paquete de datos.



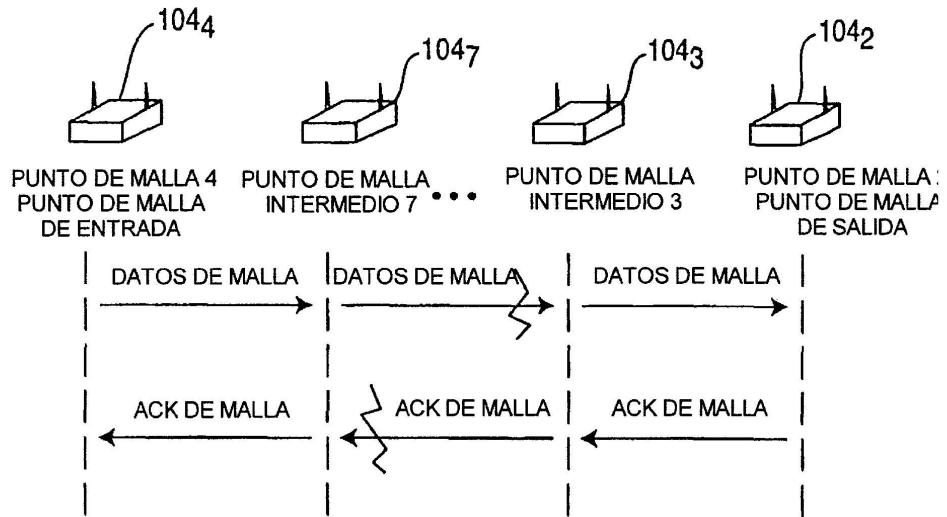
**FIG. 1**



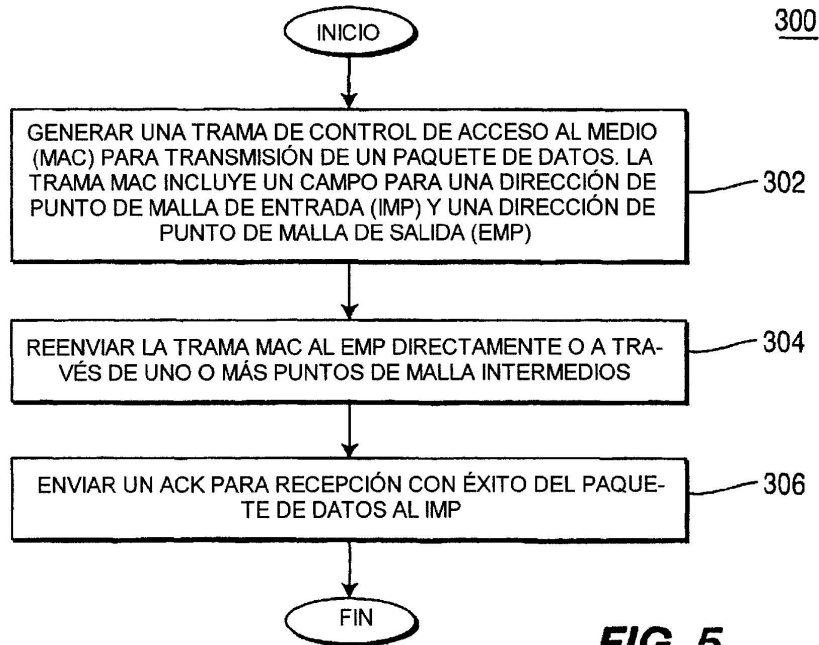
**FIG. 2**



**FIG. 4**



**FIG. 3**



**FIG. 5**